Instruções de Instalação Operação e Manutenção

Modelo AF

Conselhos Úteis sobre Segurança das Bombas

Aparelhos de Segurança:

- Luvas de trabalho isoladas quando manejar rolamentos aquecidos ou quando utilizar o aquecedor de rolamentos.
- Luvas de trabalho reforçadas quando manejar componentes com arestas afiadas, especialmente impulsores.
- Óculos de protecção (com escudos laterais) para protecção dos olhos, particularmente nas zonas de trabalho de máquinas
- Sapatos com biqueira protectora em aço para protecção dos pés quando se manejam componentes, ferramentas pesadas, etc.
- Outros equipamentos de protecção pessoal para proteger contra fluidos deflagrantes ou tóxicos.

Protecção de Acoplamentos:

- Nunca pôr em funcionamento uma bomba sem ter a protecção da correia em V correctamente instalada.

Ligações Flangeadas:

- Nunca forçar a tubagem para fazer a ligação com a bomba
- Usar somente parafusos de material e dimensões apropriadas
- Assegurar-se de que todos os parafusos foram colocados.
- Ter cuidado com parafusos corroídos ou desapertados.

Operação:

- Não trabalhar abaixo do caudal mínimo recomendado, ou com a válvula de aspiração / compressão fechada.
- Nunca abrir válvulas de purga ou de dreno, ou remover tacos enquanto o sistema está pressurizado.

Segurança na Manutenção:

- Desligar sempre a energia.
- Garantir que a bomba está isolada do sistema e despressurizada antes de desmontar a bomba, remover tacos ou desapertar a tubagem.
- Usar equipamento de elevação e de suporte apropriado para evitar acidentes.
- Observar os procedimentos de descontaminação apropriados.
- Tomar conhecimento da regulamentação de segurança da empresa e segui-la à risca.
- Nunca aplicar calor para desmontar o impulsor.
- Observar todos os cuidados e avisos assinalados nas Instruções de Instalação, Operação e Manutenção da bomba.

PREFÁCIO

Este manual fornece instruções para Instalação, Operação e Manutenção do Modelo Goulds (AF) de escoamento axial. Este manual cobre o produto standard. Para opções especiais serão fornecidas instruções suplementares. **Este Manual deve ser lido e compreendido antes da instalação e arranque.**

O projecto, materiais e mão-de-obra incorporada na construção das bombas Goulds tornam-nas capazes de funcionar durante bastante tempo sem problemas. Contudo, a vida útil e o serviço satisfatório de qualquer unidade mecânica é evidenciada e aumentada pela aplicação correcta, instalação apropriada, inspecção periódica, monitorização e manutenção cuidada. Este manual de instruções foi preparado para ajudar os operadores na compreensão da construção e dos métodos correctos de instalação, operação e manutenção destas bombas

A Goulds não será responsável por danos físicos, estragos, ou atrasos causados pelo não cumprimento das instruções para Instalação, Operação e Manutenção contidas neste manual.

A garantia só é válida quando são utilizadas peças genuínas da Goulds

O uso do equipamento num serviço diferente daquele para o qual foi especificado na encomenda, torna nula a garantia, a não ser que haja uma aprovação escrita obtida previamente de Goulds Pumps.

Para assegurar uma instalação apropriada é recomendada a supervisão por um representante autorizado Goulds.

Manuais adicionais podem ser obtidos através do representante local Goulds ou telefonando para 1-800-446-8537

ESTE MANUAL EXPLICA

Instalação Apropriada
Procedimentos de Arranque
Procedimentos de Operação
Manutenção de Rotina
Revisão da Bomba
Problemas
Encomenda de Sobressalentes ou Peças para Reparação

ÍNDICE

SEGURANÇA

DEFINIÇÕES

As bombas de escoamento axial são um dispositivo sob pressão com partes rotativas que podem ser perigosas. Elas foram projectadas para uma operação segura e fiável quando usadas apropriadamente e sujeitas a um processo de manutenção de acordo com as instruções contidas neste manual. Não podem funcionar a velocidades, pressões de serviço, pressões de saída, ou temperaturas superiores, nem ser usadas em líquidos que não os especificados no original da aceitação da encomenda, sem uma permissão por escrito de ITT Industries, Goulds Pumps, Inc. Os operadores e o pessoal da manutenção devem ter a consciência disso e portanto seguir as medidas de segurança. ITT Industries, Goulds Pumps, Inc. não é responsável por danos físicos, estragos, ou atrasos causados por falhas derivadas pelo não cumprimento das instruções contidas neste manual.

Através deste manual as palavras **AVISO**, **CUIDADO,** e **NOTA** são usadas para indicar procedimentos ou situações que requerem uma atenção especial do operador:

AVISO

Aviso é usado para indicar a presença de um perigo, o qual pode causar danos físicos graves, a morte, ou danos consideráveis no equipamento se o aviso é ignorado.

CUIDADO

Cuidado é usado para indicar a presença de um perigo o qual causará ou poderá causar danos físicos menores ou danos no equipamento se o aviso é ignorado.

NOTA: Procedimento operativo, condição, etc. que é essencial observar.

EXEMPLOS

AVISO

A bomba nunca deve funcionar sem a protecção da correia trapezoidal ou do acoplamento correctamente instalada.

CUIDADO

Obstruções ao escoamento ou incrustações na tubagem podem causar cavitação e danos na bomba.

NOTA: Um alinhamento correcto é essencial para uma vida longa da bomba.

PRECAUÇÕES GERAIS

AVISO

Podem resultar danos físicos se não forem seguidos os procedimentos que são descritos na generalidade neste manual.

- Nunca aplicar calor para remover o impulsor. Pode haver explosão devido ao líquido aprisionado.
- Nunca aplicar calor para desmontar a bomba devido ao risco de explosão do líquido aprisionado.
- Nunca funcionar com a bomba sem a protecção da correia trapezoidal ou do acoplamento correctamente instalada.
- Nunca funcionar com a bomba fora das condições nominais para as quais a bomba foi vendida.
- Nunca arrancar com a bomba antes de efectuar uma ferra apropriada (liquido suficiente no corpo da bomba).
- Nunca funcionar com a bomba < 75% ou > 115% do ponto de rendimento máximo (BEP), as bombas AF são instáveis nestas regiões.
- Desligar sempre a alimentação ao motor antes de efectuar a manutenção da bomba.
- Nunca funcionar com a bomba sem os dispositivos de segurança instalados.
- Nunca funcionar com a bomba com a válvula de aspiração fechada.
- Nunca funcionar com a bomba com a válvula de compressão fechada.
- Não alterar as condições de serviço sem a aprovação de um representante autorizado Goulds.

INFORMAÇÃO GERAL

DESCRIÇÃO DA BOMBA

A bomba AF gera fluxo pela da acção de impulso ou de elevação das palhetas axiais do impulsor ao girarem. As bombas de fluxo axial geram caudal elevado e baixa altura manométrica o que é ideal para aplicação em recirculação, evaporadores e sistemas geradores de refrigeração. A bomba AF tem uma curva que direcciona o caudal através da aspiração até à saída da bomba. Esta pode ser usada numa configuração em que a aspiração fica na parte superior ou na extremidade dependendo da necessidade do cliente. O modelo AF é baseado em (6) suportes e (12) tamanhos hidráulicos de bomba. Os primeiros (3) suportes são equipados com rolamentos de esferas, os outros têm rolamentos de rolos cónicos e rolamentos autocompensadores de rolos. Estão agrupados como segue:

Suporte	Rolamento L. de dentro	Rolamento L. de Fora	Tamanho da Bomba
1MXR	Esferas	(2) Contacto Angular	6”, 8”, 10”
2MXR	Esferas	(2) Contacto Angular	12”, 14”
3MXR	Esferas	(2) Contacto Angular	16”, 18”
4MXR	Autocompensados de rolos	Rolos cónicos	20”, 24”
5MXR	Autocompensados de rolos	Rolos cónicos	700mm, 30”
6MXR	Autocompensados de rolos	Rolos cónicos	36”

Curva da Bomba – A curva é fundida, com flanges de aspiração e de compressão 150#. Tem uma abertura na parte posterior para permitir desmontar o conjunto removível puxando-o para trás. O conjunto removível por trás é composto pelo suporte dos rolamentos veio e impulsor. A curva tem pés fundidos para a montagem numa sub-base ou pode ser montada directamente na tubagem. Como opção pode ter um revestimento interior.

Revestimento interno da Curva ou do Corpo (Opcional) – Um revestimento opcional proporciona protecção contra erosão e corrosão para uma maior vida útil da curva ou do corpo. Tem um diâmetro interior serrilhado para a bombagem de material fibroso.

Conjunto Removível por trás – O conjunto removível por trás é baseado nos (6) suportes indicados previamente. É composto pelo suporte dos rolamentos, rolamentos, tampa do corpo, contraporcas, anilhas de pressão, retentores de óleo de labirinto, veio, camisa de veio (c/empanque de cordão), deflector de óleo (20” ~36”) impulsor, chavetas, anilha do veio, um pé dianteiro e outro traseiro.

Tampa do Bucim – A tampa do bucim fundida é usada para fechar a parte traseira da curva e proporcionar uma superfície de montagem para um empanque mecânico ou caixa de empanque de cordão e prensa do bucim. Do lado de dentro ela tem uma face plana maquinada com (3) ou (4) diâmetros de furação para aceitar uma caixa de empanque ou um empanque mecânico de cartucho standard. Quando usada com um empanque mecânico ela tem um furo cónico fundido com uma abertura de 5 graus, para ajudar no afastamento das partículas da zona do empanque. A tampa tem presilhas de ajustamento que permitem a centragem relativamente ao veio e também centrar o impulsor na curva da bomba.

Adaptador do Empanque Mecânico (Opcional) – Quando o empanque mecânico requer uma bucha de restrição é usado um adaptador opcional. Esta bucha é fornecida com o empanque.

Caixa do Empanque / Camisa – A caixa do empanque é fundida e separada da curva da bomba e da tampa do bucim. Está equipada com uma camisa de desgaste substituível que é chavetada no veio. Estão incluídos 5 anéis de empanque de cordão e um anel circulador para vedar a área do veio. A lubrificação do empanque de cordão é garantida por dois orifícios para injecção. Para ajustamento do empanque de cordão é usado um bucim. A caixa do empanque pode também ser modificada para alojamento de um empanque mecânico, se necessário.

Corpo – Os tamanhos 700mm e 36”, estão equipados com um corpo de desgaste. São usados ressaltos de regulação para centrar o corpo relativamente ao impulsor. O corpo tem flanges 150# para montagem na curva e pode ser equipado com um revestimento interno opcional.

Impulsor – O impulsor é fundido com (4) palhetas fixas. É maquinado com um escalonamento interno para maior facilidade de montagem no veio. Está configurado para 0 ou +5 graus, rotação no sentido dos ponteiros do relógio ou no sentido oposto, aspiração por cima ou axial. O impulsor é mantido na posição por meio de uma anilha e parafusos. Os impulsores 700 mm e 36” têm placas de cobertura e o-rings, para vedar o veio do produto a bombear.

Esta vedação impede a corrosão facilitando assim a substituição do impulsor. O impulsor é equilibrado dinamicamente (em dois planos) segundo ISO 1940, grau de qualidade G-16.

Veio – O veio é montado em consola no interior da curva da bomba para evitar a necessidade de apoios internos. Está projectado para ter pequenas deflexões, velocidade critica alta e resistência à corrosão. Os veios são escalonados para permitir uma montagem fácil do impulsor. Quando usado com tampas de empanque de cordão, o veio é equipado com uma camisa substituível

Rolamentos – O rolamento radial do lado interior absorve as cargas radiais e alinha o veio da bomba. Dependendo do tamanho da bomba pode ser um rolamento de esferas ou autocompensado de rolos. O rolamento axial do lado de fora absorve as cargas axiais do impulsor e, dependendo do tamanho da bomba, pode ser formado por dois rolamentos de contacto angular montados “costas com costas” ou por um rolamento de rolos cónicos. A lubrificação é em banho de óleo ou a massa segundo as exigências do cliente.

Refrigeração do Óleo (Opcional) – A opção para refrigeração do óleo está disponível no tamanho 12” e maiores. Uma serpentina onde circula água é instalada no interior do suporte dos rolamentos para refrigeração do óleo. Está montada numa tampa amovível com junta, instalada no fundo do suporte. É usada quando as temperaturas do processo geram um aumento excessivo da temperatura do suporte e ou dos rolamentos.

Configurações e Accionamentos – A maioria das bombas AF são accionadas por correias trapezoidais em V para permitir variação da velocidade. As correias trapezoidais em V podem ser configuradas para um accionamento lado a lado, por cima, por baixo ou em operação vertical. As bombas podem igualmente ser configuradas com redutores de engrenagem e ou com veios secundários para uma operação com accionamento directo.

Diâmetro Máximo de Passagem – O diâmetro máximo de passagem de sólidos que a bomba AF admite depende do tamanho da bomba. Os valores seguintes são os diâmetros de passagem máximos para cada bomba:

Tamanho da bomba	Diam. das Partículas	Tamanho da Bomba	Diam. das Partículas
6”	1.5”	18”	4.5”
8”	2.0”	20”	5.0”
10”	2.5”	24”	6.0”
12”	3.0”	700mm	6.0”
14”	3.5”	30”	7.5”
16”	4.0”	36”	9.0”

INFORMAÇÕES NA PLACA IDENTIFICADORA

Toda a bomba Goulds tem uma chapa de identificação que fornece informação acerca da bomba, incluindo as suas características hidráulicas, A placa de características da AF está localizada no suporte dos rolamentos. O tamanho da bomba é indicado no seguinte formato: Compressão x Aspiração – Diâmetro do Impulsor em polegadas (Exemplo 20”x”20”-20”, ver a Fig. 1) Quando encomendar peças de reserva é necessário identificar o modelo da bomba, tamanho, número de série e o numero do item das peças requeridas Informação pode ser obtida através deste Manual,

Fig. 1

RECEPÇÃO DA BOMBA

Inspeccionar a bomba assim que for recebida. Verificar cuidadosamente se tudo está em perfeito estado. Na altura da recepção tomar nota dos itens defeituosos ou em falta. Apresentar queixa à companhia transportadora o mais rapidamente possível.

Requisitos de Armazenamento

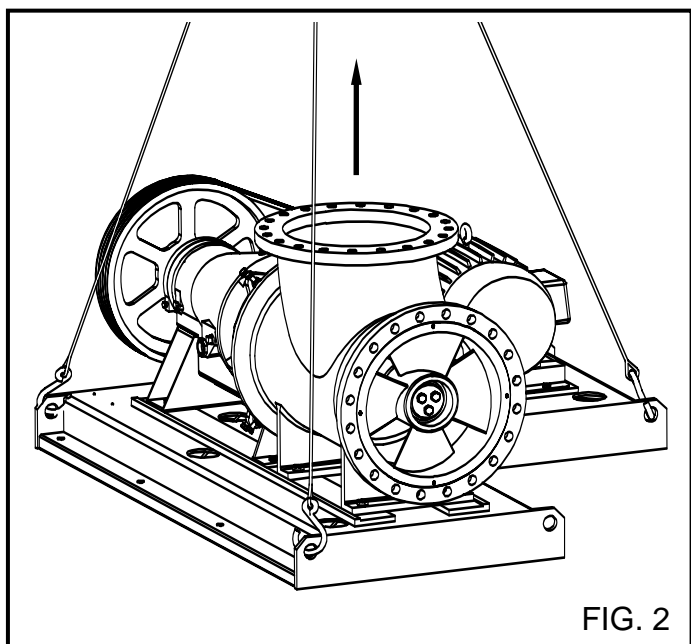
Período curto: (Menos de 6 meses) A embalagem normal da Goulds é sobre um estrado. Está preparada somente para proteger a bomba durante o transporte. Após a sua recepção esta deve ser guardada num local coberto e isento de humidade.

Período longo: (Mais de 6 meses) Embalagem GOULDS para período longo com grade de madeira. É necessário um tratamento para protecção dos rolamentos e das superfícies maquinadas. O veio da bomba deve ser rodado várias vezes manualmente, cada 3 meses. Recorrer ás instruções dos fabricantes do motor eléctrico para os procedimentos relativos a armazenagem por longos períodos. Armazenar a unidade num local coberto e isento de humidade.

***NOTA: O tratamento relativo a armazenagem por período longo pode ser adquirido com a encomenda inicial da bomba*.**

Desembalagem

Deve tomar cuidado quando remover o estrado ou a grade de protecção da bomba. Se a mercadoria não for entregue em bom estado e de acordo com a lista de embarque da carga, anotar os danos ou as faltas na nota de recepção e também no registo de carga.

FIG. 2

Fazer de imediato quaisquer reclamações á companhia transportadora. Folhas de instrução assim como manual de instruções da bomba estão incluídos no carregamento – NÃO DEITAR FORA.

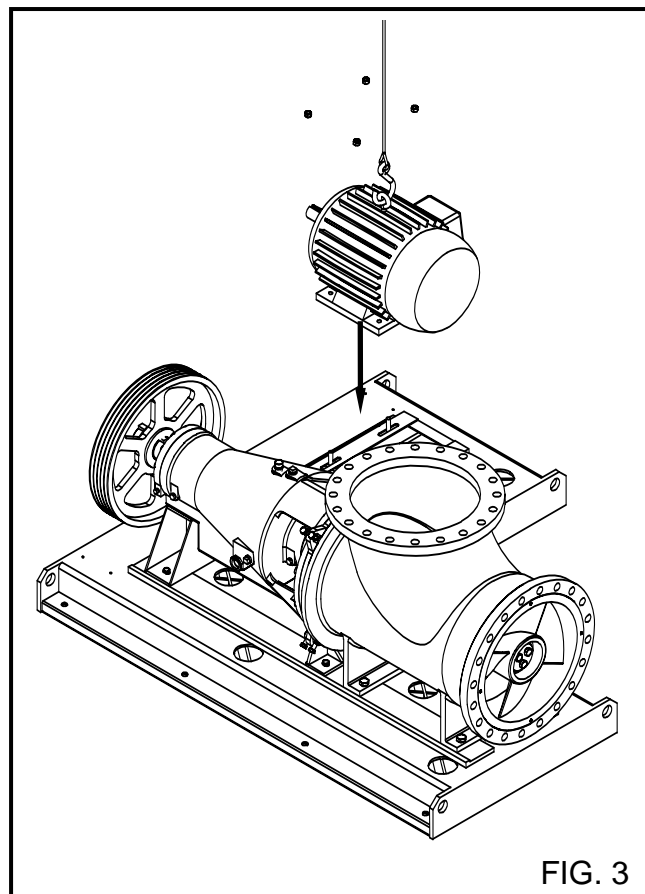
Manuseamento

AVISO

A bomba e componentes são pesados. O levantamento e apoio incorrectos destes equipamentos podem resultar em danos físicos graves ou na avaria das bombas.

Deve ser tomado o máximo cuidado quando se movimentam as bombas. O equipamento de elevação deve ser capaz de suportar adequadamente todo o conjunto. Içar o conjunto através dos olhais de suspensão que se encontram na sub-base. Se o motor, as polias e a protecção estiverem instaladas, assegurar que o cabo de elevação ou a corrente não entram em contacto com estes componentes. Se necessário remover a protecção ou usar uma barra extensível para evitar danos. Caso o motor seja enviado separadamente usar os olhais ou orifícios de suspensão que se encontram no motor para o içar para o seu lugar na sub-base (As Figs. 2 e 3 exemplificam técnicas apropriadas para elevação).

FIG. 3

2

LISTA DE VERIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

Modelo AF

COMPLETA	INICIAL	DESCRIÇÃO	PAGE NO.
		Manual lido e compreendido	1~63
		Nivelar Fundação	13
		Nivelar sub-base	13,14
		Verificar rotação do motor ---CW _____---CCW _____	26
		Alinhamento aproximado do componente completo	18,23
		Tensão e alinhamento da correia em V segundo fabr.	19
		Alinhamento do acoplamento segundo instruções fabr.	20
		Tubagem instalada e alinhamento reverificado	17,18,23
		Ajustamento do empanque mecânico segundo o fabr.	Mnl. Fabr.
		Ligação da linha de injecção do empanque	17
		Alinhamento do impulsor e tolerância em Poleg/Lado	23
		Veio da Bomba gira livremente	26
		Tipos de Rolamentos e sua lubrificação	9,34,59
		Protecção da Correia em V ou das uniões instalada	54,55
		Ligações Eléctricas do motor	Mnl. Fabr.

INSTALAÇÃO

PREPARAÇÃO PARA INSTALAÇÃO

Normalmente as unidades AF são despachadas completamente montadas. Verificar todos os parafusos e porcas da unidade e garantir que estão. apertadas com segurança Se necessário instalar e ajustar os componentes do motor de acordo com as recomendações do fabricante.

LOCAL/ALICERCE

A bomba AF deve ser localizada numa área seca, limpa e livre de inundações. A área deve proporcionar espaço adequado para operação, manutenção, inspecção e reparação, considerando a completa desmontagem e manuseamento do equipamento. A bomba deve ter uma linha de liquido limpo para lubrificação do empanque de cordão ou do empanque mecânico. A bomba deve ser posicionada de forma a proporcionar o mais eficiente sistema de tubagem.

As bombas AF a que se referem estas instruções podem ser projectadas para ser suspensas no sistema da tubagem, fornecidas com parafusos para sub-bases montadas sobre molas ou ter uma sub-base projectada para ser chumbada e grutada à fundação.

A fundação deve ser suficientemente robusta para absorver qualquer vibração e formar um suporte estável, rígido para a unidade de bombagem ao ponto de garantir que não haja nenhum movimento adverso ou rebaixamento durante um longo período de tempo. Fundações para sub-bases chumbadas e grutadas são tipicamente em betão tendo chumbadores inseridos para fixar a bomba.
Os chumbadores utilizados mais frequentemente são os do tipo encamisado (Fig. 4) e do tipo J (Fig. 5). Ambos os modelos permitem algum jogo para o ajustamento final dos chumbadores. Os chumbadores devem ser localizados no betão por meio de um escantilhão executado a partir do desenho de atravancamento. O topo dos chumbadores do tipo encamisado deve ser temporariamente cheio com desperdícios para evitar a entrada da argamassa durante a operação de enchimento. Os chumbadores são localizados de acordo com as dimensões das caixas dos chumbadores indicadas no desenho de atravancamento A dimensão dos chumbadores é baseada na dimensão dos furos dos chumbadores, deve ser ⅛” a ¼” (0,125 a 0,25 mm) abaixo do furo da sub-base. Para informações sobre sub-bases montadas sobre molas ver a secção seguinte sobre bases montadas sobre molas.

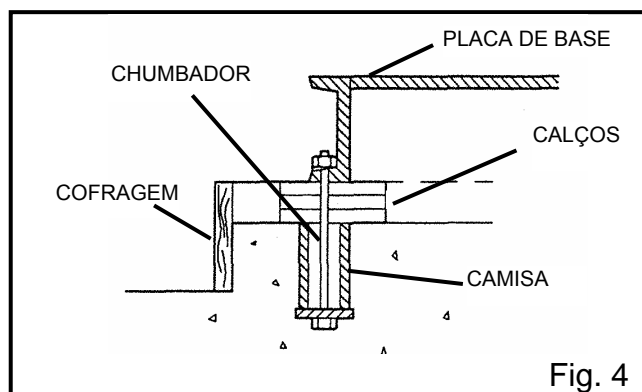



Fig. 4

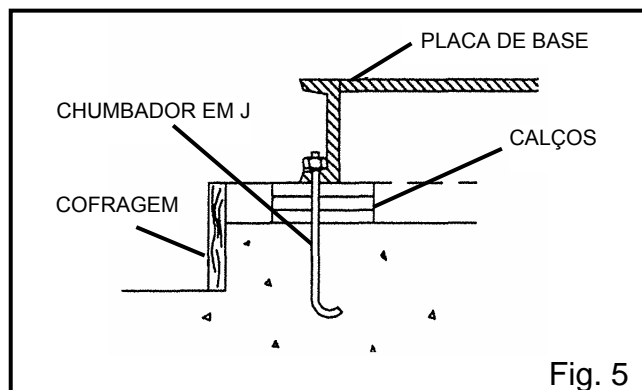



Fig. 5

NIVELAMENTO DA SUB-BASE

Base Grutada

Quando a unidade é recebida com a bomba e o motor montados na sub-base, esta deve ser colocada na fundação e as meias uniões ou correias trapezoidais desmontadas. (Fig. 6). O acoplamento não deve ser montado até que todas as operações de realinhamento estejam completas. Um procedimento recomendado para alinhamento das uniões está incluído nas secções a seguir.

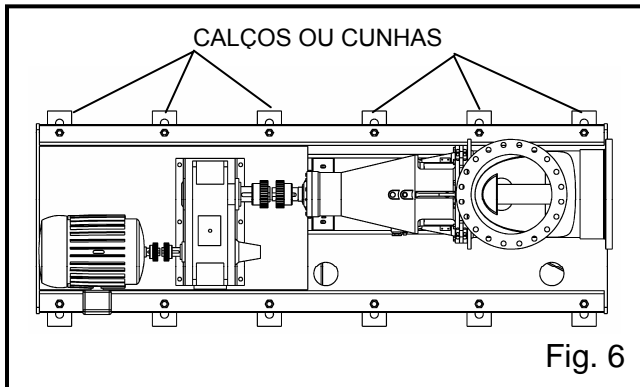



Fig. 6

1. A sub-base deve ser suportada em blocos rectangulares de metal ou em calços de metal tendo um ligeiro declive em cunha. Devem existir blocos ou calços em ambos os lados de cada chumbador. Deve haver uma separação de cerca de ¾ a 1 ½" (19 a 38 mm) entre a sub-base e a fundação para grutagem (Fig. 7).

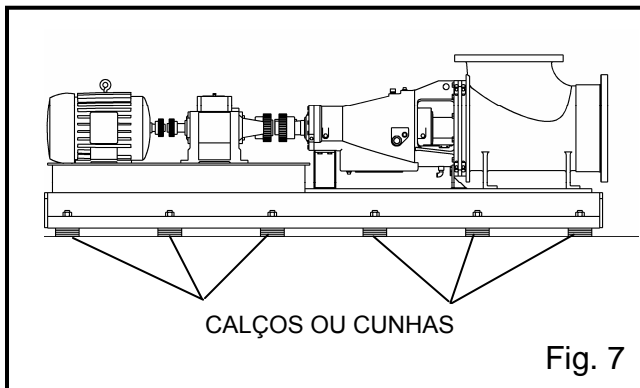



Fig. 7

2. Ajustar os suportes de metal ou calços até que os veios da bomba e motor e a sub-base estejam nivelados. Verificar o nivelamento horizontal e vertical das faces do acoplamento, assim como o das flanges de aspiração e compressão da bomba, por meio de um nível. Verificar também se existe qualquer atrito interno da bomba e corrigir, se necessário, ajustando os blocos ou calços debaixo da sub-base. Na maioria dos casos, o alinhamento feito em fábrica será readquirido calçando somente por baixo da sub-base. Devem ser tomadas precauções para que a tubagem de descarga seja suportada independentemente da bomba para evitar cargas excessivas e manter o alinhamento da bomba – motor.
3. A sub-base deve ser nivelada para valores até 0,125 pol (3mm) ao comprimento da base e 0,0875 pol (1,5mm) à largura da base. Bases chumbadas com chumbadores convencionais usam calços em ambos os lados do chumbador para nivelar a base. O diâmetro dos pernos dos chumbadores que fixam a sub-base da bomba à fundação deve ser ⅛" – ¼ " (0,125 a 0,25 mm) menor do que os furos da sub-base (o diâmetro do furo é indicado no desenho de instalação certificado).
4. Limpar a parte exterior da sub-base que irá estar em contacto com o betão. Não usar líquidos de limpeza à base de óleo porque a argamassa não adere a eles. Ter em atenção as instruções do fabricante da argamassa.
5. Construir uma cofragem à volta da fundação e molhar cuidadosamente a fundação (Fig. 8).

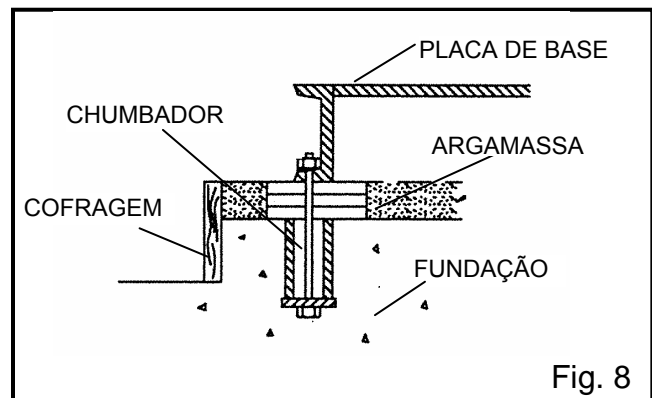
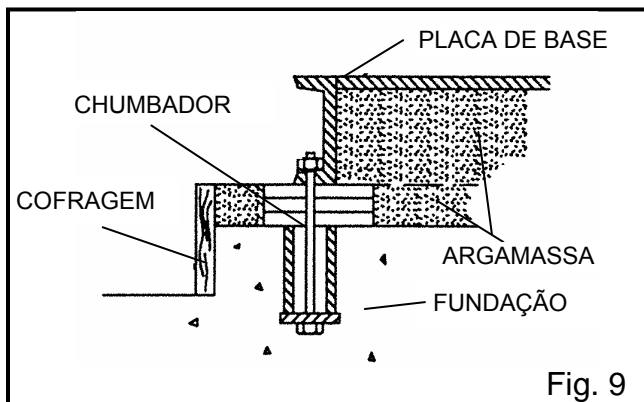



Fig. 8

6. Vazar argamassa através do furo na placa de base até ao nível da cofragem. Retirar as bolhas de ar da argamassa amassando-a com um vibrador. É recomendada a utilização de argamassa do tipo "sem contracção".
7. Deixar a argamassa repousar.
8. Encher as partes restantes da base com argamassa. Retirar o ar conforme indicado anteriormente.
9. Deixar a argamassa secar durante pelo menos 48h.
10. Apertar os chumbadores.

Fig. 9

Base Montada sobre Molas

A Fig. 10 Mostra uma bomba AF accionada por correia trapezoidal em V sobre uma sub-base montada sobre molas. Sub-bases suportadas po Invólucros de molas asseguram que a bomba permanece horizontal, apesar do movimento vertical devido à expansão térmica durante a operação.

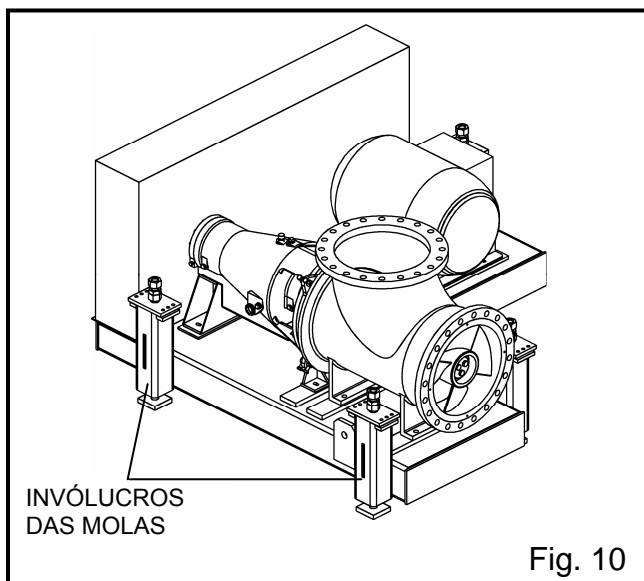
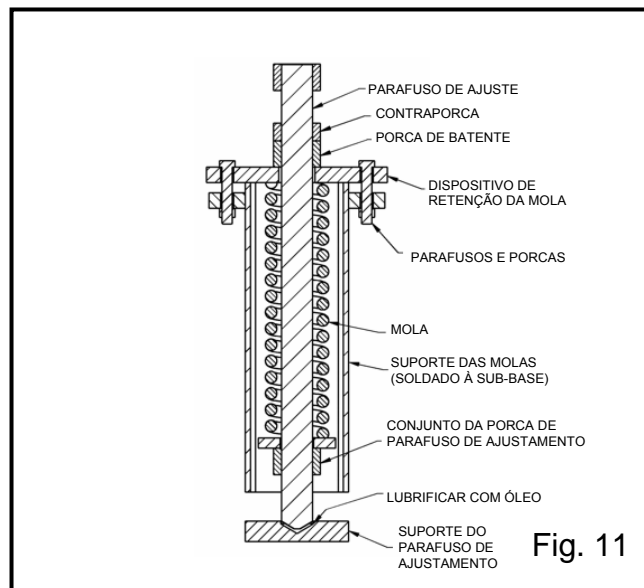
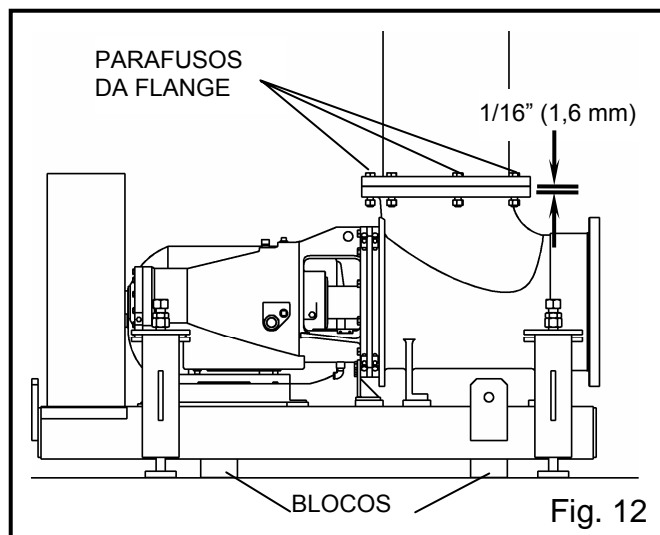
Fig. 10

A seguir considere uma breve descrição dos componentes do Invólucros de molas e da sua função (ver Fig. 11). O parafuso de ajustamento é usado para comprimir ou relaxar a mola. Rodar o parafuso origina o movimento vertical do conjunto da porca do parafuso de ajustamento alterando o valor da força que a mola exerce contra o dispositivo de retenção da mola, que está fixo à sub-base. A porca de batente serve para limitar o movimento de subida da sub-base no caso de parte da carga ser removida da unidade de bombagem quando o sistema está frio. A contraporca impede a porca de batente de girar durante a operação normal quando a sub-base for empurrada para baixo pela expansão térmica. O suporte do parafuso de ajustamento é uma superfície de apoio para a extremidade do parafuso de ajustamento e serve para manter a extremidade deste num local fixo.

Fig. 11

O parafuso de ajustamento foi lubrificado na fábrica mas deve ser relubrificado com massa de protecção durante a instalação da bomba. As molas e as outras partes devem cobertas com uma película para proteger a superfície da corrosão, e massa lubrificante deve ser aplicada ao invólucro do suporte do parafuso de ajustamento.

3

Os passos seguintes são usados para ajustar as molas e nivelar a sub-base:

1. Colocar blocos por baixo da sub-base, perto de cada suporte das molas e nivelar a base sobre os blocos. Deve ficar uma pequena distância (aprox. 1/16") (1,6 mm) entre a flange do tubo vertical e a curva da bomba com a junta no lugar (Fig. 12).

Fig. 12

2. Colocar vários dos parafusos da flange para ajudar a manter o alinhamento das flanges.

AVISO

Não apertar os parafusos.

3. Posicionar os suportes do parafuso de ajustamento, enquanto a extremidade deste ainda está instalada na sua cavidade, na direcção da expansão térmica horizontal. Isto permitirá o movimento horizontal requerido sem que o conjunto da porca do parafuso de ajustamento bata nas paredes do suporte da mola. Certifique-se que há uma folga suficiente entre o suporte do parafuso de ajustamento e o fundo da sub-base para compensar a expansão térmica vertical, este afastamento está geralmente indicado no desenho da instalação da bomba.

NOTA: Cada mola suporta parte da carga da unidade mas, geralmente não suportam cargas iguais. Cada suporte tem uma pequena "janela" para verificar o espaçamento da mola helicoidal, que serve de indicador da carga relativa sobre a mola. O desenho de implantação pode indicar o número aproximado de voltas requerido para o posicionamento de cada mola, especialmente se a unidade usa mais de (4) molas. Se necessário recorrer à tabela 1 para informação sobre razão da mola.

6. Apertar os parafusos da flange vertical, reverificar o alinhamento e ligar a flange horizontal à curva da bomba. A unidade de bombagem deverá estar nivelada e não deverá haver nenhum atrito do impulsor na curva quando o veio é rodado à mão.
7. Girar cada uma das porcas de batente até fazerem um contacto leve com o dispositivo de retenção da mola. Fixar nessa posição rodando a contraporca para baixo firmemente contra a porca de batente.
8. Inspeccionar cada suporte das molas para verificar a abertura entre as espiras da mola. Deve haver uma abertura total suficiente para compensar a expansão térmica descendente do sistema sem bloquear a mola.

NOTA: Nas bombas lubrificadas a óleo, o nível deste deve ser verificado enquanto a expansão térmica está a actuar. Pode ser necessário deitar óleo no suporte para garantir o nível correcto no rolamento mais alto. Uma linha paralela com a sub-base através do nível de óleo apropriado mostrará o nível correcto na extremidade mais alta da caixa de rolamentos. Uma linha horizontal de volta daquele ponto estabelecerá o nível de óleo apropriado no olho visor.

Tamanho da Mola	Dimensão da Espira	Razão da Mola	Tamanho do Parafuso de Ajustamento	Alteração Carga por volta completa
1	.812"	1140 #/in.	1-1/2"-6 UNC	190 #
2	.750"	760 #/in.	1-1/2"-6 UNC	127 #
3	.532"	560 #/in.	1-1/2"-6 UNC	93 #
4	1.00"	1000 #/in.	2"-4-1/2 UNC	222 #
5	.375"	133 #/in.	¾"-10 UNC	13 #

Tabela 1

4. Girar o parafuso de ajustamento somente até que o fundo da sub-base liberte cada bloco. Seguidamente ajustar cada parafuso uniformemente até que a flange da bomba e a junta estejam distanciadas da flange do tubo menos do que 1/32" (0,8 mm). É necessário um ajustamento cuidadoso para manter a bomba nivelada e obter a melhor distribuição do peso pelas molas. Depois das molas terem sido carregadas e ajustadas a base deve estar afastada dos blocos e nivelada.
5. Verificar o alinhamento do impulsor e da curva da bomba. Se necessário corrigir o alinhamento ajustando as molas ou usando calços.

NOTA: Se a separação da flange for superior a 1/32"(0,8 mm) rodar os parafusos de ajustamento de uma quantidade uniforme para diminuir a separação. Para uma separação de 1/32" (0,8 mm) ou menor saltar este passo.

O grupo deve trabalhar a temperatura normal antes dos suportes dos parafusos de ajustamento serem fixados no seu lugar com argamassa. Alguns clientes trabalham com os grupos sem fixar os suportes dos parafusos de ajustamento.

Caso seja necessário desmontar o conjunto das molas do seu invólucro, e por questões de segurança, devem ser seguidos estritamente os seguintes passos:

1. Garantir que a mola está afrouxada. Se a mola não poder ser afrouxada com o parafuso de ajustamento, o método mais seguro é remover com uma alavanca a tampa de Plexigas e cortar as espiras da mola com um maçarico.

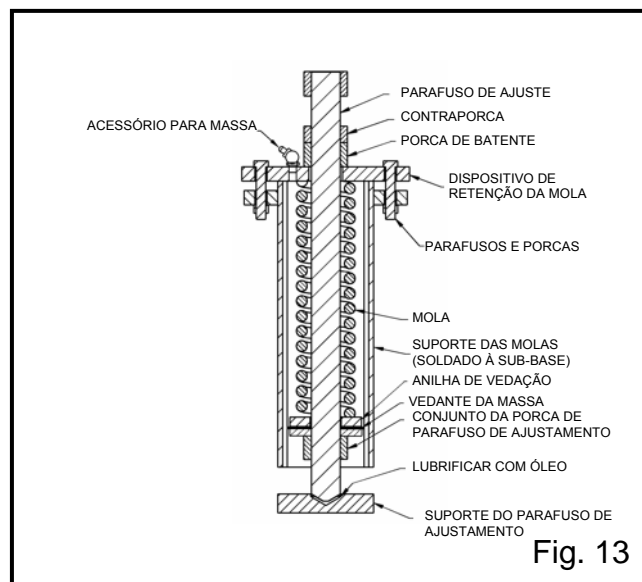
2. Remover os pernos ou os parafusos que fixam o dispositivo de retenção da mola ao suporte das molas e retirar por cima o conjunto inteiro.

3. Quando a bomba está ligada ao sistema e uma mola é removida, a sub-base deve ser apoiada na zona perto da mola até que esta seja substituída e ajustada. A distorção da sub-base afectará o alinhamento da bomba, sendo o peso dos componentes mais susceptível de causar distorção quando a bomba está ligada a um sistema rígido de tubagem.
4. Se uma mola é substituída enquanto o sistema está quente, a porca de batente não deve ser acertada até o sistema estar frio. As molas devem deixar empurrar a base de volta à sua posição em frio.

Uma execução opcional com um invólucro de molas cheio a massa é mostrada na Fig. 13. A diferença entre esta execução e a standard é a instalação de um gracé de massa e de um retentor. O ajustamento e afinação do invólucro cheio a massa são idênticos.

Fig. 13

LIGAÇÃO DA TUBAGEM

3

Generalidades

Linhas orientadoras para instalação da tubagem encontram-se no “Hydraulic Institutes Standards” que podem ser obtidos no: Hydraulic Institute, 30200 Detroit Road, Cleveland OH 44145-1967 e devem ser consultados antes da instalação da bomba.

AVISO

Nunca mover a tubagem para o lugar forçando-a nas flanges da bomba. Isso pode originar tensões perigosas na unidade e causar desalinhamento entre a bomba e o motor. A tensão na tubagem também afecta desfavoravelmente a operação da bomba resultando em danos físicos e avarias no equipamento.

1. Toda a tubagem deve ser suportada e correctamente alinhada, independentemente das flanges da bomba.
2. O traçado da tubagem deve ser o mais curto possível para diminuir as perdas de carga.
3. NUNCA apertar a tubagem à bomba antes de os parafusos de fixação da bomba e do motor terem sido apertados.
4. No caso da bombagem de líquidos a temperaturas elevadas, é aconselhável a utilização de juntas de expansão ou de laços na tubagem, instalados correctamente, para que a dilatação linear da tubagem, não conduza ao desalinhamento da bomba.
5. Em serviços com fluidos corrosivos a tubagem deve ter um desenho que permita a lavagem da bomba antes de ser retirada das tubagens.
6. Limpar cuidadosamente todas as partes da tubagem válvulas, acessórios e flanges da bomba antes da montagem das tubagens.

Tubagem de Aspiração e de Compressão

AVISO

O valor de NPSHA deve exceder sempre o do NPSHR, conforme indicado nas curvas de performance recebidas com a encomenda. Devem ter-se em consideração as indicações do Hydraulic Institute relativas ao NPSH e ao coeficiente de atrito na tubagem, necessárias para análise da tubagem de aspiração.

Para garantir um funcionamento apropriado da bomba é necessário uma tubagem de aspiração correctamente instalada. A tubagem de aspiração deve ser cuidadosamente lavada ANTES da sua ligação à bomba.

1. Evitar a utilização de curvas em cotovelo perto da flange de aspiração da bomba. Deve existir um comprimento mínimo de tubagem recta igual a 2 diâmetros entre a curva e a entrada da bomba. Quando tiverem de ser utilizadas, devem aplicar-se curvas de raio longo em vez de cotovelos.
2. Utilizar tubagem de aspiração com um ou dois diâmetros acima do diâmetro de aspiração da bomba com uma redução para a flange de aspiração. A tubagem de aspiração nunca deve ter um diâmetro inferior ao da aspiração.
3. Para evitar cavitação na aspiração os cones de redução horizontais devem ser excêntricos com a face inclinada virada para baixo, e concêntricos para aplicações na vertical.
4. A bomba nunca deve ser estrangulada na aspiração.
5. Quando mais do que uma bomba aspira do mesmo tanque ou fonte de alimentação, é recomendada a utilização de linhas de aspiração separadas.

Condições de aspiração com a bomba acima do nível do liquido.

1. A tubagem de aspiração deve ser isenta de “bolsas” de ar.
2. A tubagem de aspiração deve ter um declive a subir na direcção da bomba
3. Todas as juntas devem ser herméticas

Condições de aspiração com a bomba abaixo do nível do liquido.

1. Deve ser instalada uma válvula de isolamento na tubagem de aspiração a uma distância não inferior a dois diâmetros da aspiração da bomba, para permitir isolar a bomba para inspecção ou manutenção.
2. Manter a tubagem de aspiração isenta de “bolsas” de ar.
3. A tubagem de aspiração deve ser plana ou descer gradualmente até à aspiração da bomba.
4. Nenhum troço de tubagem deve ficar abaixo da flange de aspiração.
5. A dimensão do orifício de saída do reservatório de aspiração deve ser uma a duas vezes superior ao diâmetro de aspiração da bomba.
6. A tubagem de aspiração deve estar a uma cota apropriada de submergência relativamente ao nível mínimo do líquido no reservatório de aspiração, para evitar vórtices e a entrada de ar na tubagem de aspiração

Tubagem de Compressão

1. Na tubagem de compressão devem ser instaladas uma válvula de isolamento e uma válvula de retenção. A válvula de retenção deve ser colocada entre a válvula de isolamento e a bomba para permitir a inspecção da válvula de retenção. A válvula de isolamento é necessária para permitir ferrar a bomba, regular o caudal e para inspecção e manutenção da bomba. A válvula de retenção protege a bomba e o empanque de estragos que possam ser causados pela alteração do sentido de rotação da bomba criado pela inversão do fluxo quando o motor é desligado.
2. No caso de serem usados alargamentos eles devem ser instalados entre a bomba e a válvula de retenção.
3. Devem ser usados acessórios de amortecimento para proteger a bomba de pulsações ou de golpe de aríete no caso de estarem instalados no sistema válvulas de fecho instantâneo.

VERIFICAÇÃO FINAL DA TUBAGEM

1. Rodar o veio diversas vezes à mão para ter a certeza de que não existem prisões e que todos os componentes estão livres.
2. Verificar o alinhamento, seguindo o procedimento de alinhamento referido atrás, para verificar se não existem tensões da tubagem sobre a bomba. Caso existam corrigir a tubagem.

PROCEDIMENTOS DE ALINHAMENTO DO MOTOR

AVISO

Antes da iniciar qualquer processo de alinhamento garantir que o motor está desligado da fonte de alimentação e com encravamento. O esquecimento deste procedimento pode provocar danos físicos graves.

As bombas AF têm duas possibilidades de serem accionadas, por correia em V ou por redutor. O alinhamento cuidadoso de ambos os sistemas é essencial para uma vida longa da bomba e menos problemas.

Os pontos relativamente aos quais é necessário verificar e ajustar o alinhamento são:

- **Alinhamento Inicial** a efectuar antes do início do funcionamento quando a bomba e o motor estão à temperatura ambiente.
- **Alinhamento Final** a efectuar depois do início do funcionamento quando a bomba e o motor estão já à temperatura de trabalho.

O alinhamento é obtido colocando ou retirando calços calibrados, debaixo das patas do motor e redutor e deslocando o equipamento horizontalmente conforme necessário.

NOTA: O correcto alinhamento é responsabilidade do instalador e do utilizador do equipamento.

Uma operação sem problemas pode ser conseguida seguindo estes procedimentos.

Alinhamento inicial (Alinhamento a Frio)

- **Antes da grutagem da base** - Para assegurar que o alinhamento pode ser obtido posteriormente. **Depois da grutagem da base** – Para assegurar que não ocorreram alterações durante o processo de grutagem.
- **Depois da regulação das molas** – Para assegurar que não ocorreram alterações durante o processo de nivelamento.
- **Após ligação da tubagem** – para garantir que a tensão das tubagens não altera o alinhamento. Caso tenham ocorrido modificações mudar a tubagem para remover a tensão das tubagens sobre as flanges da bomba.

Alinhamento Final (Alinhamento a Quente)

- Depois do primeiro período de funcionamento – para obter um alinhamento correcto quando a bomba e o motor estiverem em simultâneo à temperatura de funcionamento. Depois disso o alinhamento deve ser verificado periodicamente de acordo com os procedimentos operacionais da instalação fabril.

NOTA: O alinhamento deve ser verificado sempre que haja uma alteração da temperatura de funcionamento, modificação na tubagem e / ou após uma intervenção na bomba.

Accionamento por correia em V (Polias)

Accionamentos por correia bem projectados e apropriadamente instalados são capazes de funcionar durante anos. As bombas AF têm várias configurações diferentes de accionamento por correias, i.e. lado a lado, por cima, pendente ou montagem em “Z”. Os processos de alinhamento são similares para todas as configurações. Remover a protecção ou protecções de acordo com as instruções de montagem/desmontagem. Existem poucos itens que devem ser verificados durante a instalação e alinhamento.

Alinhamento das Polias – O alinhamento deve ser mantido para não haver perdas de potência na transmissão, para um mínimo de vibração e uma vida longa da correia. Um comparador pode ser usado para verificar o empeno na periferia e na face de cada polia. Uma régua direita pode ser usada para verificar o alinhamento angular e paralelo da bomba e das polias, ver Fig. 14.

1. **Instalação da Correia –** Na instalação de correias novas encurtar a distancia entre polias de maneira a que as correias possam ser montadas nas polias sem o uso de força. Nunca “rolar” ou “forçar para encaixar”as correias para ficarem no lugar pois isso pode danificar a estrutura interna da correia.

2. **Verificar o Assentamento da Correia –** Independentemente da secção de correia utilizada, a correia não deve ficar demasiado funda na ranhura da polia. Isso faria com que as correias perdessem a sua firmeza e poderia ocorrer deslizamento. Polias ou correias que permitam tal condição devem ser mudadas.

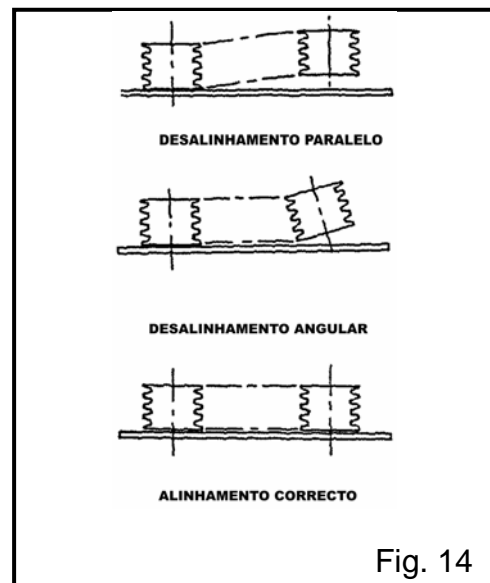



Fig. 14

3. **Manter a Tensão Apropriada da Correia –** Uma tensão apropriada é essencial para a durabilidade da correia. Uma tensão desapropriada pode causar fadiga na correia e/ou aquecimento nos mancais.

Um método geral para esticar correias é indicado a seguir, e satisfará a maioria dos requisitos de accionamento.

Método Geral:

PASSO 1. Reduzir a distância entre centros para que as correias possam passar sobre as polias e entrar ranhuras sem serem forçadas sobre os lados das ranhuras. Disponha as correias para que ambos os vãos da correia tenham aproximadamente a mesma flecha entre as polias. Aumentar a distância entre centros para aplicar tensão ás correias, até que estas estejam acomodadas, ver Fig. 15.

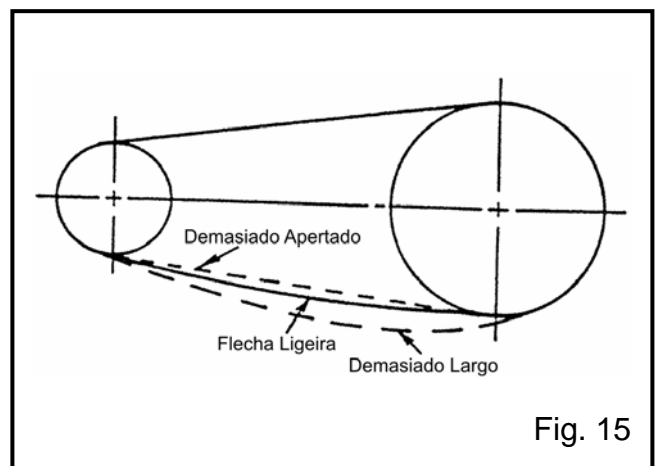



Fig. 15

AVISO

Nunca pôr em funcionamento uma bomba sem a protecção do acoplamento correctamente instalada. A não observância deste cuidado pode resultar em danos físicos pessoais.

PASSO 2. Faça funcionar o accionamento alguns minutos para instalar as correias nas ranhuras da polia. Observe a operação do accionamento na sua condição de carga mais alta (normalmente no arranque). Um ligeiro arco do lado frouxo da correia indica a tensão apropriada. Se o lado frouxo permanecer esticado durante a carga máxima, o accionamento é demasiado apertado. Um arco excessivo ou o deslizamento indicam tensão insuficiente. Se as correias chiarem quando o motor arranca ou em algum pico de carga subsequente, então elas não estão suficientemente apertados para fornecerem o binário exigido pela máquina de accionamento. O motor deve ser parado e as correias apertadas.

PASSO 3. Num accionamento novo verificar frequentemente a tensão das correias durante o primeiro dia observando o vão do lado frouxo. Depois de alguns dias de operação as correias vão adaptar-se nas ranhuras da polia e pode ser necessário reajustar para que o accionamento apresente novamente um ligeiro arco no lado frouxo.

Outros métodos de determinar a tensão apropriada da correia podem ser obtidos junto do fabricante.

4. **Usar Protecção das Correias –** A protecção das correias serve para proteger as pessoas do perigo e a correia da contaminação. Inspeccione periodicamente para assegurar que as correias não roçam na protecção.
5. **Manter as Correias Limpas –** A sujidade e a gordura reduzem a vida da correia. Uma limpeza ocasional com um tecido seco para retirar qualquer acumulação de material estranho pode aumentar a vida da correia. Se óleo ou gordura salpicarem para as correias, limpar com sabão e água.

Não é nunca recomendado a aplicação de produtos de revestimento (sprays ou outros) sobre a correia porque eles só melhoram sua performance temporariamente. Manter a correia limpa é a melhor solução.

Se surgirem quaisquer questões relacionadas com as limitações do accionamento, consultar o fabricante.

Redutores (Acoplamentos)

Remover a protecção ou protecções de acordo com as instruções de montagem/desmontagem. Desligar as meias uniões do motor/redutor e da bomba/redutor antes de continuar com o alinhamento. Primeiro alinhar o acoplamento da bomba/redutor, depois o do motor/redutor. Verificar em ambas as ligações o alinhamento paralelo e angular usando o Método do Comparador ou da Régua descrito abaixo.

Um bom alinhamento é obtido quando os valores lidos no comparador para o desalinhamento paralelo e angular são 0,003” (0,076mm) ou menos para a Leitura Total Indicada (T.I.R.) quando a bomba e o motor estão à temperatura de funcionamento (alinhamento final). A Fig. 16 descreve o que se deve procurar.

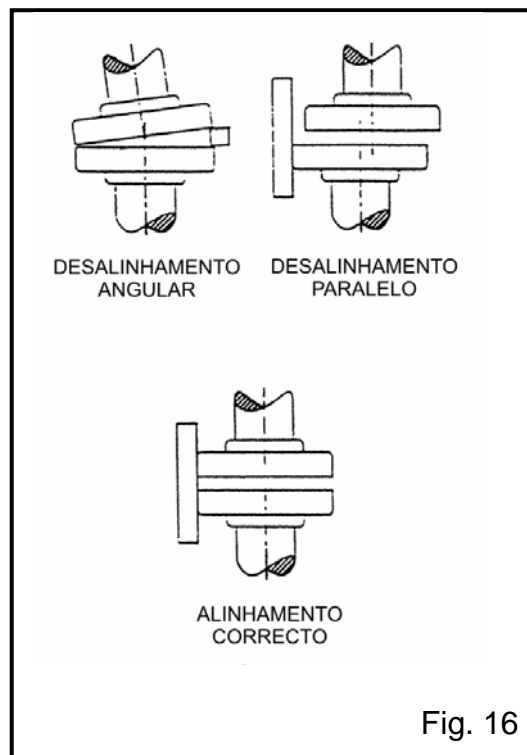



Fig. 16

1. Montar dois comparadores numa das meias uniões (X) por forma a que eles estejam em contacto com a outra meia união (Y) (Fig. 17).

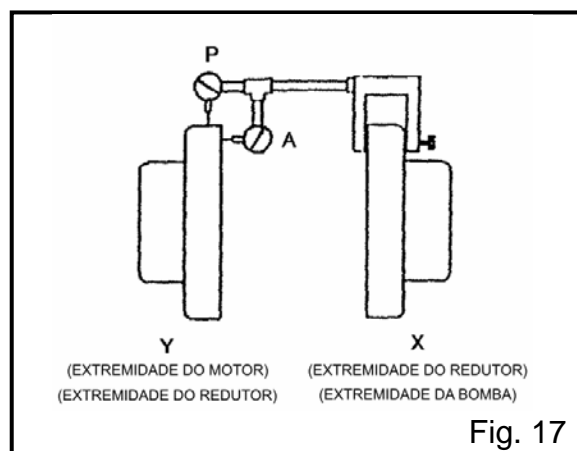



Fig. 17

2. Verificar o posicionamento dos comparadores rodando a meia união (X), para garantir que os comparadores continuam em contacto com a meia união (Y) mas sem a haste ficar encostada ao fundo Ajustar os comparadores se necessário.

MEDIÇÃO

1. Para garantir precisão nas leituras dos comparadores, rodar sempre conjuntamente as duas meias uniões para que os comparadores estejam em contacto sempre com o mesmo ponto da meia união (Y). Este procedimento evitará qualquer problema de medição devido a descentramento da meia união (Y).
2. Fazer as leituras nos comparadores com os parafusos de fixação apertados. Desapertar os parafusos de fixação antes de efectuar correcções ao alinhamento.
3. Ter cuidado para não danificar os comparadores quando mover o motor durante as correcções do alinhamento.

Manter este manual de instruções à mão como referencia. Informação complementar pode ser obtida contactando a Slurry Pump Division, East Centre St., Ashland, PA 17921 ou o representante local.

PROCEDIMENTO DE ALINHAMENTO

Nas bombas AF accionadas por redutores o desalinhamento angular e paralelo é corrigido na direcção vertical através da colocação de calços debaixo das patas do motor ou do redutor, e na direcção horizontal através de parafusos de ajustamento que fazem deslizar o motor ou o redutor na direcção correcta.

Depois de cada ajustamento é necessário reverificar o alinhamento das meias uniões. O ajustamento numa direcção pode alterar os ajustamentos já efectuados noutra direcção. De qualquer modo não deverá ser necessário ajustar a bomba.

ALINHAMENTO ANGULAR

Os acoplamentos estão alinhados angularmente se o comparador “A” (Indicação angular), Fig 17, não varia mais do que 0,003” (0,076 mm) quando medido em quatro pontos distintos e separados de 90º, à temperatura de funcionamento. Abaixo estão descritos na generalidade dois métodos aceitáveis para obter o alinhamento desejado.

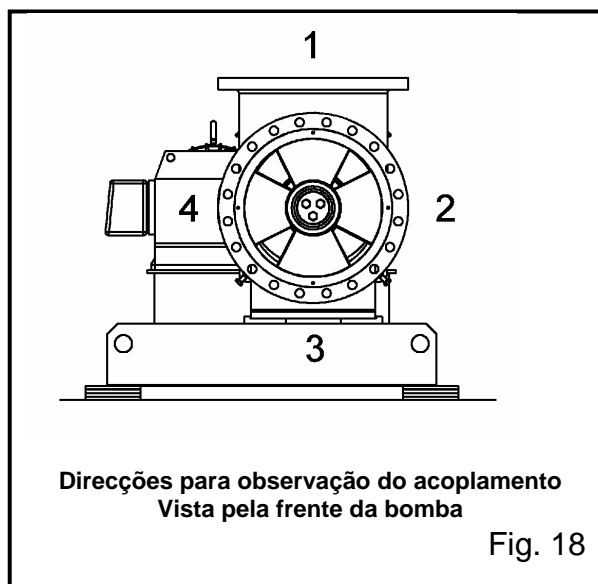
MÉTODO 1 – Método do Comparador

Para os passos de 1 a 5 ver a Fig.18.

1. Colocar a zero o comparador “A” na posição 1 da meia união (Y). Marcar esta posição em ambas as meias uniões.
2. Rodar ambas as meias uniões de 180º para a posição 3. Observar os ponteiros e registar as leituras.
3. **Leitura Negativa** – As meias uniões estão mais separadas na posição 3 do que na posição 1.

Leitura Positiva - As meias uniões estão mais juntas na posição 3 do que na posição 1.

Direcções para observação do acoplamento
Vista pela frente da bomba

Fig. 18

4. Corrigir qualquer desalinhamento colocando calços debaixo das patas do motor ou do redutor para obter o alinhamento apropriado.

Quando utilizar as posições 2 e 4 nos passos 1-3, corrigir qualquer desalinhamento fazendo deslizar o motor para a frente e para trás para obter o alinhamento apropriado.

5. Repetir os passos 1-4 substituindo posição 2 por posição 1 e posição 4 por posição 3. Usar as mesmas marcas feitas no acoplamento desde a posição 1 e assegurar que roda ambas as meias uniões do acoplamento ao mesmo tempo.

MÉTODO 2 – Método do Apalpa Folgas

-- Para os passos seguintes recorrer á Fig. 18.

1. Inserir o apalpa folgas na periferia dos acoplamentos, posição 1. Marcar esta posição em ambas as meias uniões.
2. Registar o maior valor do conjunto das laminas do apalpa folgas que entram sem forçar entre as duas meias uniões.
3. Rodar ambas as meias uniões para a posição 3 - 180°.
4. Inserir o apalpa folgas na periferia dos acoplamentos, posição 3.
5. Registar o maior valor do conjunto das laminas do apalpa folgas que entram sem forçar entre as duas meias uniões.
6. Calcular a diferença das medidas entre as leituras da posição 1 e 3. A diferença não deve ser superior a 0,003" (0,076mm).

7. Corrigir qualquer desalinhamento introduzindo calços debaixo das patas do motor e do redutor para obter o alinhamento correcto.

Quando estiver nas posições 2 e 4, nos passos 1 - 6, corrigir qualquer desalinhamento fazendo deslizar o motor ou redutor para trás e para a frente para obter o alinhamento apropriado.

8. Repetir os passos 1-6 substituindo posições 2 e 4 pelas posições 1 e 3 respectivamente. Usar as mesmas marcas feitas no acoplamento na posição 1 e garantir que ambas as meias uniões são rodadas ao mesmo tempo.

Alinhamento Paralelo

O grupo está alinhado paralelamente quando o comparador “P” (Indicação de paralelismo) não varia mais do que 0,003” (0,076 mm) quando medido em quatro pontos distintos e separados de 90º à temperatura de funcionamento. Abaixo estão descritos na generalidade dois métodos aceitáveis para obter o alinhamento desejado.

NOTA: Quantidades iguais de espessura de calços devem ser inseridos ou removidos de cada pata do motor. Caso contrário o alinhamento angular vertical será afectado.

MÉTODO I – Método do Comparador

Para os passos seguintes recorrer á Fig. 18.

1. Colocar a zero o comparador “P” na posição 1 da meia união (Y). Marcar esta posição em ambas as meias uniões.
2. Rodar ambas as meias uniões 180º para a posição 3. Observar os ponteiros e registar as leituras.
3. **Leitura Negativa –** A meia união (Y) está deslocada na direcção da posição 1.

Se o valor é superior a 0,003” (0,076mm), corrigir o desalinhamento calçando o motor ou redutor uniformemente (quantidades iguais de calços em ambos os lados).

Quando estiver nas posições 2 e 4, nos passos 1 - 2, corrigir qualquer desalinhamento fazendo deslizar o motor ou redutor uniformemente na direcção da posição 2.

Leitura Positiva - A meia união (Y) está deslocada na direcção da posição 3.

Se o valor é superior a 0,003” (0,076mm), corrigir o desalinhamento removendo calços do motor ou redutor uniformemente (quantidades iguais de calços em ambos os lados).

Quando estiver nas posições 2 e 4, nos passos 1 - 2, corrigir qualquer desalinhamento fazendo deslizar o motor ou redutor uniformemente na direcção da posição 4.

4. Repetir os passos 1-3 até o comparador “P” ler 0,003" (0,076mm) ou menos.
5. Quando o alinhamento ideal for atingido, repetir os passos 1-4 substituindo posição 2 por posição 1 e posição 4 por posição 3.

MÉTODO 2 – Método da Régua

Para os passos seguintes recorrer á Fig. 18.

1. Colocar uma régua ao longo das duas meias uniões do acoplamento na posição 1 e marcar esta posição em ambas as meias uniões.
2. Ajustar o motor ou redutor para que a régua assente uniformemente sobre ambas as meias uniões (dentro de 0,003" 0,076mm).
3. Rodar ambas as meias uniões 90º para a posição 2 e repetir os passos 1 e 2.
4. O grupo estará alinhado paralelamente quando a régua assentar uniformemente (dentro de 0,003” 0,076 mm) na periferia do acoplamento em ambas as posições ao longo da periferia.

NOTA: Deve ser tomado cuidado para ter sempre a régua paralela ao eixo dos veios.

Alinhamento Completo.

O grupo está completamente alinhado quando ambos os indicadores “A” (angular) e “P” (paralelo) não variem mais do que 0,003” (0,076 mm) quando medido em quatro pontos distintos e separados de 90º.

Correcção Vertical (Cima para Baixo)

1. Colocar a zero os comparadores “A” e “P” no topo superior (ás 12 h do mostrador do relógio) da meia união (Y).
2. Rodar os comparadores até ao extremo inferior (ás 6 h do mostrador do relógio). Observar os ponteiros e registar as leituras.
3. Fazer correcções conforme indicado previamente.

Correcção Horizontal (Lado a Lado)

1. Colocar a zero os comparadores “A” e “P” no lado esquerdo da meia união Y, 90º a partir do topo (ás 9 h do mostrador do relógio).
2. Rodar os comparadores através da parte inferior da meia união até ao lado direito a 180º do ponto inicial (ás 3 h do mostrador do relógio). Observar os ponteiros e registar as leituras.
3. Fazer correcções conforme indicado previamente.

4. Reverificar ambas as leituras verticais e horizontais para garantir que o ajustamento de um não alterou o outro. Corrigir se necessário.

Factores que podem afectar o alinhamento.

O alinhamento do grupo deve ser verificado periodicamente. Se o grupo não mantiver o alinhamento depois de ser instalado apropriadamente, isso pode dever-se ás seguintes causas:

1. Cedência ou flexão da fundação.
2. Desgaste dos rolamentos.
3. Tensões da tubagem originando a deformação ou a deslocação da máquina.
4. Movimentação da sub-base devido ao calor gerado por uma fonte de calor adjacente.
5. Movimentação da estrutura da construção devido a cargas variáveis ou outras causas.
6. Porcas ou parafusos da bomba ou do motor desapertados.

NOTA: Com experiência, o instalador perceberá a interacção entre o alinhamento angular e paralelo e fará as correcções apropriadamente.

ALINHAMENTO DO IMPULSOR

Generalidades

O impulsor AF foi alinhado na fábrica, mas deve ser verificado antes da operação da bomba. O impulsor da bomba requer alguns milésimos de polegada de folga para impedir o atrito devido à acção das forças hidráulicas que são geradas quando a bomba está em funcionamento. Muitas das ligas resistentes à corrosão estão sujeitas a gripar se houver algum atrito, por isso, as bombas que usam estes materiais têm de estar isentas de qualquer fricção.

A Tabela 2 da página seguinte indica valores de tolerância e folgas para impulsores do tamanho 6” até ao 36”. Girar o veio à mão, se o impulsor roçar no interior da curva da bomba ou corpo, então deve ser realinhado Os próximos passos podem se usados para o alinhamento do impulsor.

Existem (2) tipos de ajustamento do impulsor para a bomba AF. **Tipo 1** tem alhetas de ajustamento na tampa do bucim, **Tipo 2** tem alhetas de ajustamento na curva da bomba. Tipo 1 move todo o conjunto removível por trás relativamente à curva da bomba. Tipo 2 move o corpo relativamente ao impulsor para calibrar a folga (ver Figs. 19 e 20).

Nota: O atrito do impulsor é muitas vezes causado pela tensão da tubagem. A tensão da tubagem deve ser eliminada antes do alinhamento do impulsor.

Medição da Folga – A ficha de trabalho na página seguinte é usada para alinhar o impulsor da bomba AF. O procedimento de medida é o seguinte:

Garantir que os parafusos que apertam o suporte de rolamentos à curva da bomba, **Tipo 1**, ou o corpo à curva da bomba, **Tipo 2**, estão apertados, para que possa ser feita uma medição precisa das folgas antes do ajustamento.

Marcar cada pá 1, 2, 3 e 4 e depois alinhar as pás do impulsor com as alhetas de ajustamento da tampa do bucim (aprox. ás 2, 4, 8 e 10 h do mostrador do relógio) **Tipo 1**, ou curva da bomba (aprox. 4, 8 h do mostrador do relógio) **Tipo 2.**

Rodar o veio e medir a folga entre cada pá e o corpo em todas as quatro posições do mostrador do relógio indicadas na ficha de trabalho. O valor que interessa é o maior valor de espessura do apalpa folgas que consegue deslizar com facilidade ao longo de toda a extremidade da pá.

Adicionar as medidas para todas as posições relativas e dividir pelo número de medições. O valor obtido é a média das medidas.

Dividir a média das medidas por 2. Esse valor é a folga mínima.

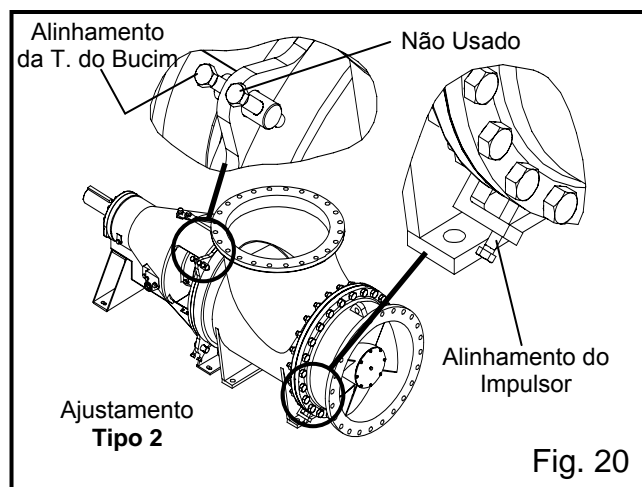
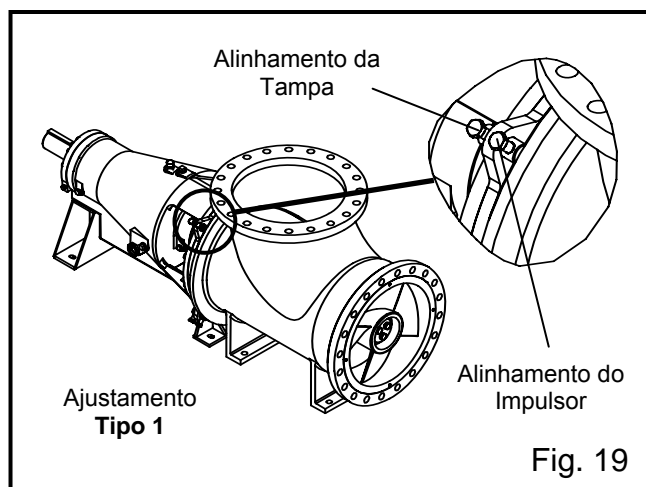
Se alguma pá tem uma folga, em qualquer posição, inferior ao valor de folga mínima calculado então o impulsor não está suficientemente centrado e deve ser ajustado.

Alinhamento do Impulsor – (Tipo 1)

1. Desapertar os parafusos que apertam o suporte dos rolamentos à curva da bomba.
2. Usar os parafusos de ajustamento que estão mais perto da curva da bomba para ajustar a folga do impulsor, ver Fig. 19. Os (2) parafusos de ajustamento superiores são usados para subir e descer o impulsor. Os parafusos de ajustamento superior e inferior em cada um dos lados são usados para centrar o impulsor da esquerda para a direita na curva da bomba.
3. Mover o conjunto removível por trás relativamente á curva da bomba até o impulsor estar centrado. Neste ponto é recomendado que a Ficha de Alinhamento (na página seguinte) seja preenchida com estes valores e arquivada com os registos de manutenção da bomba para futura referência.

3

Fig. 19

Fig. 20

4. Apertar os parafusos entre ao suporte dos rolamentos e a curva da bomba e reverificar a folga para ter a garantia que os ajustamentos centraram o impulsor. Se o impulsor estiver centrado o suporte dos rolamentos deve ser cavilhado à curva da bomba para manter o alinhamento.

Alinhamento do Impulsor – (Tipo 2)

1. Desapertar os parafusos que ligam o corpo à curva da bomba.
2. Usar os parafusos de ajustamento existentes na curva da bomba para ajustar a folga do impulsor Ver Fig. 20. Os (2) parafusos de ajustamento são usados para levantar e baixar o corpo e para o deslocar para a direita e para a esquerda relativamente ao impulsor.
3. Mover o corpo relativamente ao impulsor até que o impulsor esteja centrado. Neste ponto é recomendado que a Ficha de Alinhamento (na página seguinte) seja preenchida com estes valores e arquivada com os registos de manutenção da bomba para futura referência.
4. Apertar os parafusos entreo corpo e a curva da bomba e reverificar a reverificar a folga para ter a garantia que os ajustamentos centraram o impulsor. Se o impulsor estiver centrado o corpo deve ser cavilhado à curva da bomba para manter o alinhamento.

TOLERÂNCIAS DO IMPULSOR AF

TAMANHO DA BOMBA	TIPO	TOLERÂNCIA DIAMETRAL	TOLERÂNCIA RADIAL
6.00	1	.051/.045	.026/.023
8.00	1	.068/.048	.034/.024
10.00	1	.060/.050	.030/.025
12.00	1	.064/.054	.032/.027
14.00	1	.067/.060	.034/.030
16.00	1	.076/.066	.038/.033
18.00	1	.080/.072	.040/.036
20.00	1	.095/.080	.048/.040
24.00	1	.111/.094	.056/.047
700mm	2	.129/.107	.065/.054
30.00	1	.131/.119	.066/.060
36.00	2	.155/.130	.078/.065

TABELA 2

INSTRUÇÕES DE
INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

BOMBA DE ESCOAMENTO AXIAL
FICHA DE TRABALHO DO ALINHAMENTO DO IMPULSOR
IMPULSOR DE 4 PALHETAS

NR. DE SÉRIE DA BOMBA: ______________________ **DATA:**______________

TAMANHO DA BOMBA_________________ **ALINHAMENTO POR**____________

Alinhamento do Impulsor - O processo de medição é o seguinte:

1. Observar o número de pás. Marcar cada pá 1,2,3,4.

2. Rodar o veio e medir a folga entre cada pá e o corpo nas posições correspondentes ás 2,4,8 e 10h do mostrador do relógio.
O valor que interessa é o maior valor de espessura do apalpa folgas que consegue deslizar com facilidade ao longo de toda a extremidade da pá.

3. Adicionar as medidas para todas as posições relativas e dividir pelo número de medições. O valor obtido é a média das medidas.

4. Dividir a média das medidas por 2. Este valor é a folga minima.

5. Se alguma pá tem uma folga, em qualquer posição, que é inferior ao valor de folga minima calculado então o impulsor não está suficiente centrado e deve ser ajustado.

Exemplo: Impulsor de 4 pás.
Na posição correspondente ás 2h do mostrador do relógio as leituras são: Pá 1= 0,040, Pá 2= 0,041; Pá 3= 0,040, Pá 4= 0,042 ás 4h relógio: 0,050, 0,051, 0,050, 0,051;ás 8h relógio:0,050, 0,052, 0,051, 0,050;ás 10h do relógio: 0,040, 0,042, 0,039, 0,041

$$\text{Média das medidas} = \frac{\text{SOMA DAS LEITURAS}}{\text{NÚMERO DE LEITURAS}} = \frac{0{,}040+0{,}041+0{,}040+0{,}042+\ldots\ldots}{16} = 0{,}0456''$$

$$\text{Tolerância minima} = \frac{\text{MÉDIA DAS MEDIDAS}}{2} = \frac{0{,}0456''}{2} = 0{,}0228''$$

VERIFICAÇÃO DA ROTAÇÃO

Antes das correias em V ou os acoplamentos serem instalados, o motor eléctrico deve ser ligado e o sentido de rotação deve ser verificado. Uma seta indicando o sentido de rotação está localizada no suporte dos rolamentos (134).

Se a bomba rodar no sentido incorrecto podem ocorrer estragos avultados.

OPERAÇÃO

PREPARAÇÃO PARA OPERAÇÃO

Verificação do sentido de Rotação

CUIDADO

Se a bomba rodar no sentido incorrecto podem ocorrer estragos avultados.

AVISO

Desligar o motor da a fonte de alimentação e accionar o encravamento para prevenir um arranque acidental e danos físicos graves.

Deve ser feita uma verificação para assegurar que o sentido de rotação do motor coincide com o da bomba. Dependendo do tipo de montagem (Correia em V ou Redutor) utilizar um dos seguintes métodos para verificar o sentido de rotação do motor.

Ligação Directa

1. Desligar a alimentação ao motor.
2. Desmontar a protecção do acoplamento.
3. Certificar que as meias uniões estão apertadas seguramente aos veios.
4. Ligar a alimentação ao motor.
5. Verificar que todas as pessoas estão a salvo. Arranque e pare logo de seguida para que o motor gire somente o tempo suficiente para determinar o sentido de rotação do veio de saída do redutor. O sentido de rotação deve corresponder ao do de uma flecha na caixa dos rolamentos.
6. Desligar a alimentação ao motor.
7. Reinstalar a protecção do acoplamento.

Correia trapezoidal V.

1. Desligar a alimentação ao motor.
2. Desmontar a protecção da Correia Trapezoidal V.
3. Certificar que as polias estão seguramente apertadas nos veios.
4. Ligar a alimentação ao motor.
5. Verificar que todas as pessoas estão a salvo. Arranque e pare logo de seguida para que o motor gire somente o tempo suficiente para determinar o sentido de rotação do veio de saída do redutor. O sentido de rotação deve corresponder ao do de uma flecha na caixa dos rolamentos.
6. Ligar a alimentação ao motor.
7. Reinstalar a protecção da correia V.

Verificar a Folga do Impulsor

Verificar a folga do impulsor antes da instalação da bomba. O impulsor não deve exercer atrito quando o veio é rodado à mão, por isso é recomendado que a Ficha de Alinhamento do Impulsor (mostrada na pág. 25) seja preenchida com estes valores e arquivada com os registos de manutenção da bomba para futura referência.

Verificar se Existe Prisão

Antes de arrancar a bomba rodá-la à mão para se assegurar de que gira livremente e não roça ou prende.

Lubrificação dos Rolamentos

Antes de arrancar a bomba, verificar se está correctamente lubrificada. As bombas AF são lubrificadas a óleo ou a massa. O tipo de lubrificação está normalmente dependente das condições de funcionamento da bomba. Os parágrafos seguintes descrevem ambos os métodos de lubrificação.

Banho de Óleo

Os rolamentos lubrificados a óleo usam um banho de óleo para lubrificação. Os conjuntos lubrificados a

óleo são despachados sem óleo. **DEITAR ÓLEO NO SUPORTE ATÉ ATINGIR O MEIO DO OLHO VISOR**. O óleo deve ser deitado no suporte dos rolamentos antes do arranque. Se a unidade tem um sistema de lubrificação exterior, encher o suporte de rolamentos e o reservatório para satisfazer os requisitos do sistema.

Rodar a bomba durante 1 minuto para encher os canais de lubrificação e a área dentro e à volta dos rolamentos. Verificar o indicador do nível de óleo e juntar óleo se necessário. Vigiar o nível de óleo durante as primeiras 24h de operação e manter o nível de enchimento.

Mudar o óleo depois das primeiras 24h de operação. Para condições normais de funcionamento, mudar o óleo pelo menos quatro (4) vezes ao ano. Se o suporte dos rolamentos está exposto a ambientes sujos ou húmidos, o óleo deve ser mudado mais frequentemente.

Se o nível de óleo no suporte de rolamentos (134) for demasiado alto pode originar a geração de calor excessivo devido à agitação. Se o nível do óleo for demasiado baixo pode haver geração de calor devido a insuficiente lubrificação. Pode ser usado um interruptor de nível ligado ao reservatório do óleo para aviso em caso de condições perigosas do nível de óleo.

Observe os requisitos de nível de óleo mostrados nos desenhos de montagem enviados com a bomba. Se for desenvolvido calor excessivo com estes níveis deve consultar a fábrica. É preciso garantir que o veio está horizontal.

Massa

Os rolamentos foram lubrificados manualmente na fábrica e têm massa suficiente para pelo menos 24h de operação depois do arranque. Nas primeiras horas de funcionamento os rolamentos funcionarão a uma temperatura mais alta do que o normal até que a massa tenha saído para fora da pista das bolas e os rolamentos tenham ganho “rodagem”. Adicionar mais massa durante este período pode aumentar a temperatura dos rolamentos. Depois da primeira relubrificação deve ser adicionada uma pequena quantidade de massa através de cada gracé todas as 500 h de funcionamento ou 3 semanas de funcionamento continuo.

Temperatura Normal dos Rolamentos

Uma temperatura de funcionamento para um conjunto de rolamentos depende de muitos factores tais como a velocidade, cargas nos rolamentos, lubrificação, temperatura ambiente e estado dos rolamentos. Temperaturas superiores ás que a mão humana pode tolerar são bastante satisfatórias para uma boa operação dos rolamentos e não devem causar qualquer alarme.

Para uma dada velocidade e carga, a temperatura do suporte dos rolamentos estabilizará a uma determinada temperatura, normalmente abaixo dos 200ºF (93ºC) a qual será a temperatura normal para a instalação Temperaturas mais altas do que esta sem alterações da velocidade nem da carga significam uma deficiente lubrificação ou o aproximar da falha dos rolamentos.

Vedação do Veio

A vedação do veio da bomba AF pode ser feita através de empanque de cordão ou de empanque mecânico. Ambos os métodos são descritos abaixo.

Empanque de cordão

O empanque de cordão do equipamento original é adequado ao serviço desejado. Para colocar empanque na caixa de empanque usar o seguinte procedimento. (ver a Fig23, página 36).

1. A caixa do empanque e a camisa do veio devem estar limpas e livres de impurezas.
2. Configurar o empanque sobre o veio ou sobre um mandril do mesmo diâmetro. Cortar cuidadosamente o comprimento do anel. Deitar for a anéis cortados demasiado curtos.
3. Pré-forme cada anel enrolando 1-1/2 voltas.
4. Para instalar os anéis de empanque não os puxe para ficarem direitos. Expanda o anel como uma a espira de uma mola, ver Fig.22 e 36 para o método correcto e incorrecto de instalar o empanque.
5. Expandir o primeiro anel conforme mostrado e inserir na caixa do empanque. Comprima firmemente contra o fundo da caixa utilizando o bucim. Preste atenção ao lugar onde fica posicionado o corte do anel.
6. Instalar o segundo e terceiro anéis conforme requerido no desenho de montagem dispondo os cortes dos anéis de 90° to 120°.
7. Inserir o anel circulador na tampa do bucim, ter em atenção a sua posição de acordo com o indicado no desenho de montagem. A localização incorrecta do anel circulador resultará em lubrificação insuficiente dos anéis de empanque, podendo resultar em danos no veio e na camisa.
8. Depois dos anéis de empanque e do anel circulador estarem correctamente instalados inserir o bucim na tampa do bucim. Apertar à mão as porcas do bucim. O veio deve girar livremente.
9. Ligar a linha de alimentação de lubrificante, arrancar a bomba e ajustar o bucim conforme descrito na Secção III-E. Ajustamento da Caixa de Empanque.
10. A manutenção periódica é absolutamente necessária para todas as bombas com empanque de cordão. O empeno normal do veio não pode ultrapassar 0,005” (0,127mm) para evitar o esmagamento localizado do empanque. Para valor de empeno superior a este é necessário desempenar o veio ou substitui-lo.

Empanque Mecânico

A maioria dos empanques mecânicos são instalados e ajustados na fábrica. Um empanque usado frequentemente nas bombas AF é o do tipo cartucho. Os empanques de cartucho são pré montados no fabricante do empanque e não precisam de quaisquer ajustamentos no local. Devido ao tamanho e desenho, alguns empanques mecânicos instalados são fornecidos com grampos de posicionamento. Estes grampos mantêm as faces de vedação afastadas para evitar danos durante o transporte. Os grampos devem ser removidos antes do veio rodar. Bombas com as faces do empanque com grampos devem ser especificamente marcadas e devem ser fornecidas instruções do fabricante do empanque para a remoção dos grampos. Se o empanque tiver sido instalado na bomba na fábrica da Goulds, esses grampos já foram retirados. Para outros tipos de empanques mecânicos, recorrer às instruções do fabricante do empanque para instalação e ajuste.

Os empanques mecânicos têm uma face de vedação estacionária e uma rotativa. Normalmente estas faces de vedação são em grafite e em cerâmica frágeis por natureza e facilmente danificáveis. Como os anéis de vedação assentam um no outro com a operação da bomba, vai desenvolver-se um desgaste controlado entre as superfícies em contacto.

Quando se atinge o desgaste máximo é necessário desmontar o empanque mecânico para substituição do anel rotativo e do anel fixo. Nunca substituir só um componente.

Para garantir a durabilidade e as características de vedação do empanque mecânico, deve ser injectado através do bucim do empanque, um liquido lubrificante limpo e isento de partículas abrasivas Goulds Pumps recomenda fortemente que o cliente tenha em stock os elementos desgastáveis do empanque mecânico.

AVISO

Não fazer alterações ao veio em instalações com empanque mecânico sem consultar as instruções do empanque e o desenho de montagem da bomba. Podem resultar danos no empanque mecânico.

ARRANQUE DA BOMBA

Ferrar a Bomba

Nunca arrancar com a bomba antes de ela estar ferrada. Verificar se o impulsor está submerso. A bomba deve estar cheia de líquido e com a coluna de liquido especificada sobre o impulsor. Não trabalhar com a bomba em seco, já que isso pode danificar os componentes da bomba e do empanque.

Caudais de Lubrificação

Para a vedação do veio da bomba é usado o empanque de cordão ou empanques mecânicos. Geralmente é usado um líquido limpo, como a água, para lubrificar e refrigerar os elementos de vedação. A pressão do liquido de lubrificação deve ser 10 – 15 psi (0,7 a 1 Bar) mais alta do que a pressão no interior da curva da bomba para evitar que o liquido bombeado entre nos elementos de vedação. O líquido de lubrificação deve ser limpo e isento de impurezas. Um líquido de lubrificação contaminado pode originar sulcos no veio, destruição do empanque de cordão e danos na face do empanque mecânico.

A tampa do bucim pode estar no lado da aspiração ou da compressão do impulsor dependendo da direcção do escoamento através da curva da bomba que tenha sido encomendada pelo cliente. Se a pressão no interior da curva da bomba não é conhecida, ela deve ser medida com um manómetro durante o funcionamento da bomba.

A tampa do bucim é fornecida com (2) orifícios NPT para a bombagem do líquido de lubrificação. O líquido de lubrificação é canalizado num deles. Alguns clientes simplesmente colocam um taco no outro Para uma refrigeração adicional dos elementos de vedação pode ser instalado um tubo de saída com uma válvula para permitir a passagem de mais liquido através da tampa do bucim (Os empanques mecânicos duplos não têm fugas e usualmente requerem um caudal de liquido lubrificante através da tampa do bucim para refrigeração) O caudal do lubrificante deve ser regulado pela válvula do tubo de saída em vez de ser por estrangulamento no tubo de alimentação.

Motor

Arrancar o motor.

CUIDADO

Observar imediatamente os manómetros. Se a pressão de compressão não for obtida rapidamente, parar o motor, verificar o nível de submergência e tentar arrancar novamente.

Regulação do Caudal Desejado

Se o seu sistema está equipado com variador de frequência (VFD) ou com um accionamento por correia em V com velocidade variável, pode querer nesta altura regular a velocidade para o caudal desejado.

CUIDADO

Observar os níveis de vibração da bomba, temperatura dos rolamentos e barulho excessivo.

Se os níveis normais são excedidos parar a bomba e corrigir.

OPERAÇÃO

Considerações Gerais

O motor pode entrar em sobrecarga se o peso especifico do fluido a bombear (densidade) for maior do que a originalmente assumida, ou se o caudal nominal for excedido.

Trabalhar sempre com a bomba nas condições de funcionamento especificadas, ou perto delas, para evitar danos resultantes da cavitação ou recirculação.

A maioria das bombas de fluxo axial estão aplicadas no serviço de circulação de evaporadores e, visto que o rendimento do evaporador e a quantidade do produto dependem da razão de circulação do liquido, deve ser tomado cuidado para manter estas bombas em boas condições de operação.

Quando a produção cai isso é normalmente devido a uma razão de circulação mais baixa. Um cálculo aproximado desta razão pode ser feito por vários métodos:

- Queda de temperatura através do permutador.
- Inspecção visual do escoamento no corpo do evaporador.
- Testar a bomba de circulação.

Itens (1) e (2) acima são cobertos pelo fabricante do evaporador.

Embora as condições no local impeçam uma precisão absoluta, uma verificação da performance da bomba dará resultados razoavelmente aproximados. Esta verificação pode ser feita instalando um manómetro de mercúrio nas tomadas do tubo, localizadas pelo menos a um diâmetro de afastamento da flange de aspiração ou de compressão. Se são usados manómetros, a pressão diferencial vezes 2,31 a dividir pelo peso específico do fluido, indica a HMT (altura manométrica total) da bomba. Se é usado um tubo em U então, polegadas de mercúrio vezes 1,0455 a dividir pelo peso específico indica a HMT desde que a água esteja em ambos os ramos do manómetro e nas linhas de ligação.

Verificar a velocidade da bomba e determinar o caudal (gpm) da curva da bomba. Esta curva indicará também o rendimento através do qual pode determinar a potência em hp absorvida pela bomba. Uma dupla verificação consiste em ler a amperagem absorvida pelo grupo, converter esse valor para potência (hp), considerar 90% de eficiência para o motor e usar este valor na curva da bomba para calcular o caudal em gpm. Isto é somente uma verificação aproximada já que a curva de potência da bomba em algumas aplicações é muito plana mas está provavelmente dentro de 7-½%. É muito importante tomar e registar estes valores quando o equipamento é novo, para que leituras posteriores possam ser avaliadas numa base relativa.

Funcionamento A Caudal Reduzido

AVISO

NÃO deixar funcionar a bomba abaixo do caudal mínimo ou contra válvula fechada. Esta condição pode criar um perigo de explosão devido à vaporização do fluido bombeado e pode conduzir rapidamente à "falha" da bomba e a danos físicos.

Estão listadas abaixo algumas causas para as perdas de circulação. Ter sempre presente que o funcionamento a caudais reduzidos pode causar danos na bomba.

1. Aumento da HMT contra a qual a bomba funciona pode ser causado por:

   a) Tubos do permutador parcialmente obstruídos.

   b) Demasiados tubos cegos no permutador.

   c) Filtro mal dimensionado ou parcialmente obstruído.

2. Viscosidade do produto a bombear mais alta do que o devido.
3. Velocidade de rotação da bomba baixa. A correia V de accionamento pode ter deslizado e estar a fazer funcionar a bomba abaixo da velocidade de projecto.
4. A bomba tem a aspiração estrangulada. Pode ser causado pelo arrancamento do revestimento de borracha do tubo de aspiração, por sólidos de grande dimensão que caíram na aspiração, ou por entupimento da válvula de aspiração.
5. A bomba parcialmente entupida por sólidos de grandes dimensões encravados entre duas pás do impulsor. Isto causará um funcionamento irregular com vibração excessiva.
6. Sentido de rotação incorrecto. Quando se mudam motores por uma razão qualquer ou após alguma alteração ou modificação no sistema eléctrico verificar sempre o sentido de rotação do motor para garantir que está correcto.

7. Impulsor e/ou corpo da bomba desgastados. Numa bomba nova, a folga entre a extremidade das pás do impulsor e o corpo é determinada cuidadosamente. Consoante esta folga aumenta, a performance da bomba diminui.

Não é viável predizer a performance a uma dada tolerância sem testar a bomba a esta tolerância. Em bombas pequenas, este efeito é ampliado já que a percentagem da área da pá do impulsor perdida por desgaste e corrosão é mais alta.

Outras situações e possíveis causas são:

Potencia absorvida elevada

1. Altura total manométrica total ou viscosidade aumentadas.
2. Velocidade da bomba demasiado elevada.
3. Peso específico do fluido a bombear mais alto do que o normal.
4. O bucim do empanque de cordão demasiado apertado.
5. O impulsor roça no corpo.

Operação barulhenta ou irregular.

1. Aspiração estrangulada ou entupida.
2. O impulsor roça no corpo.

Danos

Danos podem ocorrer devido a:

1. *Níveis de vibração altos* - Afecta os rolamentos, a câmara do empanque da tampa do bucim, e os empanques mecânicos.
2. *Aumento do calor* - Vaporização originando que as partes rotativas risquem ou gripem
3. Cavitação – Danos nas superfícies internas da bomba.
4. Desapertar o impulsor.
5. Partir as pás do impulsor.
6. Rolamentos lubrificados inadequadamente
7. Empenar o veio.
8. Impulsor desequilibrado.

Operação em condições de congelamento

A exposição a condições de congelação quando a bomba está parada pode originar o congelamento do fluido e danificar a bomba. O líquido dentro da bomba deve ser esvaziado.

PARAGEM

1. Desligar a alimentação ao motor.
2. No caso de ser necessário fazer manutenção ou inspecção bomba encravar o motor para impedir o funcionamento acidental.

AVISO

Quando se estiverem a manusear líquidos perigosos e/ou tóxicos devem ser usadas protecções para a pele e para os olhos. Se a bomba estiver a ser drenada, devem ser tomadas precauções para evitar danos físicos. O liquido bombeado deve ser manejado e eliminado tendo em atenção os regulamentos ambientais aplicáveis.

ALINHAMENTO FINAL

1. Fazer trabalhar a bomba nas condições de serviço especificadas, durante um período de tempo suficiente para que a bomba e o motor atinjam a temperatura de funcionamento.
2. Verificar o alinhamento de acordo com os procedimentos de alinhamento indicados atrás.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA

COMENTÁRIOS GERAIS

Um plano de manutenção de rotina pode aumentar a vida da bomba. Um equipamento com uma manutenção correcta dura mais e requer menos reparações. Devem ser mantidos registos da manutenção, pois eles ajudarão a identificar as causas prováveis dos problemas.

PLANO DE MANUTENÇÃO

Manutenção de Rotina

- Lubrificação dos rolamentos
- Monitorização do empanque
- Análise da vibração
- Pressão de compressão
- Monitorização da temperatura

Inspecções de Rotina

- Prestar atenção a ruídos e vibrações anormais e à temperatura dos rolamentos
- Inspeccionar a bomba e as tubagens para garantir que não há fugas.
- Verificar as fugas da câmara do empanque / tampa do bucim
- Empanque de cordão: Se houver fuga excessiva deve ajustar os anéis do empanque ou proceder à sua substituição. Consultar a pagina 35, para o ajustamento do bucim.
- O empanque mecânico: Não deve ter fugas.

Inspecções Trimestrais

- Verificar as fundações e o aperto dos chumbadores
- Se a bomba esteve sem funcionar algum tempo verificar os empanques de cordão e substituir se necessário.
- Se algum ruído de atrito tiver sido comunicado, voltar a alinhar o impulsor.
- O óleo deve ser mudado no mínimo de cada 3 meses (2000 h) ou com mais frequência se existirem condições atmosféricas adversas ou outras que possam contaminar ou deteriorar o óleo, ou se este se apresentar turvo ou contaminado durante a inspecção visual através do olho visor o óleo.

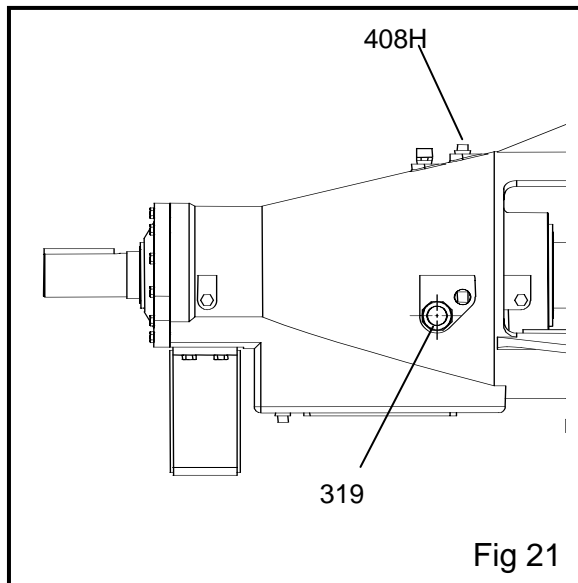
Inspecções Anuais

- Verificar o caudal a pressão e a potência da bomba. Se o rendimento da bomba não satisfizer os requisitos do processo, e se os requisitos não tiverem sido alterados, a bomba deve ser desmontada, inspeccionada e os componentes desgastados devem ser substituídos. Caso não se encontrem componentes desgastados ou outros, deve ser efectuada uma inspecção ao sistema para verificação.

MANUTENÇÃO DOS ROLAMENTOS

Rolhamentos Lubrificados a Óleo

Retirar o tampão de enchimento (408H) e deitar o óleo até atingir o meio do olho visor (319). Voltar a colocar o tampão de enchimento, ver Fig.21 e Tabela 3.

Fig 21

Mudar o óleo após 200h no caso de rolamentos novos, depois disso mudar o óleo cada 2000h de operação ou cada 3 meses (o que ocorrer primeiro).

BOMBA DE FLUXO AXIAL VOLUME DE ÓLEO		
Tamanho da Bomba	**Quartos**	**Litros**
6”	**1**	**0,95**
8”	**1**	**0,95**
10”	**1**	**0,95**
12”	**4**	**3,80**
14”	**4**	**3,80**
16”	**8**	**7,60**
18”	**8**	**7,60**
20”	**19**	**18,10**
24”	**19**	**18,10**
700mm	**19**	**18,10**
30”	**19**	**18,10**
36”	**29**	**27,55**

Tabela 3

A Goulds recomenda óleos comerciais tais como:

Mobil D.T.E. oil BB
Shell Tellus #72

ou um óleo com um grau de qualidade igual. No entanto um óleo não detergente de boa qualidade de SAE#30 ou #40 é normalmente satisfatório. Consultar um fornecedor de boa reputação para encontrar substitutos para os óleos mencionados.

A viscosidade do óleo deve ser 150 SSU à temperatura de funcionamento. Para evitar um desgaste acelerado do rolamento, 150ºF (65ºC) é a temperatura máxima à qual um típico óleo de 30wt terá a viscosidade indicada.

Para melhores resultados, a viscosidade mínima do óleo deverá ser mantida nos seguintes parâmetros:

Temp. funcionamento abaixo 150 °F (65ºC) - SAE 30
Temp. funcionamento abaixo 160 °F (71ºC) - SAE 40
Temp. funcionamento abaixo 180 °F (82ºC) - SAE 50

Um óleo com uma viscosidade superior à requerida aumentará a temperatura de funcionamento do rolamento por causa da resistência adicional devido à viscosidade extra, mas nunca ao ponto de a viscosidade se torna menor que a requerida pelo aumento do calor gerado. É portanto sempre melhor para os rolamentos usar óleo que seja mais viscoso do que seja menos viscoso.

Mudar o óleo após as primeiras 200h de operação. Em condições normais de operação mudar o óleo pelo menos quatro (4) vezes por ano. Se o suporte dos rolamentos está exposto a condições húmidas ou com poeira, o óleo deve ser mudado mais frequentemente.

Rolamentos Lubrificados a Massa

Os rolamentos são pré-lubrificado na fábrica. Voltar a lubrificar os rolamentos cada 500 h de operação ou após cada 3 semanas de funcionamento continuo.

Procedimento de re-lubrificação:

NOTA ***Quando se lubrifica, existe o perigo de entrada de impurezas no suporte dos rolamentos. O recipiente da massa, o dispositivo de lubrificação e os acessórios deste devem estar limpos.***

1. Limpar a sujidade dos acessórios de lubrificação.

2. Encher ambas as cavidades da massa através dos gracés (193B e 193C) que se encontram no suporte dos rolamentos (134). Usar massa recomendada e encher até sentir uma pequena resistência na pistola de enchimento da massa, ver Fig. 22.

3. Limpar o excesso de massa dos gracés.
4. Verificar os retentores do suporte de rolamentos para garantir que estão no seu lugar e que não foram colocados fora do alojamento pela pressão da massa.

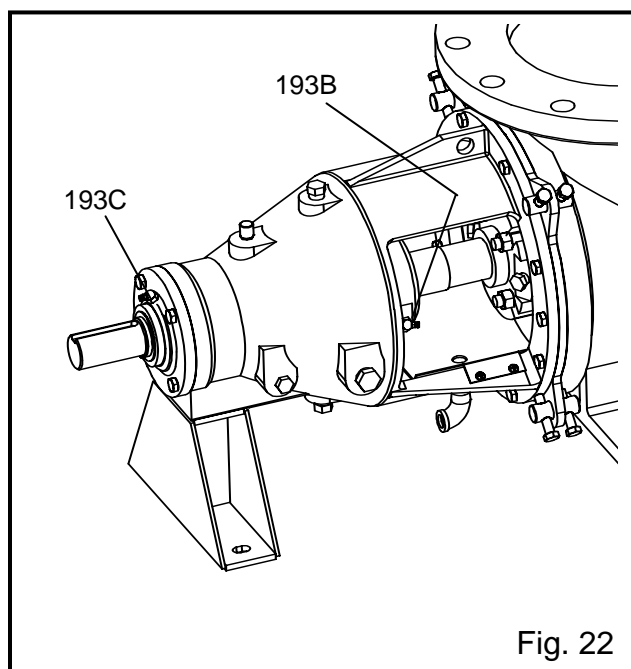



Fig. 22

NOTA: ***Normalmente a temperatura dos rolamentos aumenta após a lubrificação devido à colocação de massa em excesso. A temperatura regressará ao normal depois de a bomba ter funcionado e purgado o excesso de massa dos rolamentos, habitualmente duas a quatro horas.***

Para a maioria das condições de operação é recomendado o uso de uma massa de óleo mineral à base de lítio de consistência NLGI No.2. Esta massa é aceitável para temperaturas dos rolamentos de -15ºF a 350ºF (-26ºC a177ºC). Se for utilizado outro tipo de massa, deve ser verificado com o fabricante que ela é equivalente à anterior.

A temperatura dos rolamentos é geralmente cerca de 20ºF (18ºC) superior à da superfície exterior do suporte dos rolamentos.

REQUISITOS DA MASSA LUBRIFICANTE

Marca	Temp. do liquido a bombear. Inferior a 350°F (177°C)	Temp. do liquido a bombear . Superior a 350°F (177°C)
Consistência NLGI	2	3
Mobil	Mobilux #2	-----
Mobil	Mobilith AW2	Mobilith AW3
Humble	Lidok #2	-----
Exxon	Unirex N2	Unirex N3
Shell	Alvania #2	-----
Sunoco	Multipurpose EP	-----
SKF	LGMT 2	LGMT 3
Texaco Regal	Starfak #2	-----

Tabela 4

CUIDADO

Nunca misture massas de diferente consistência (NLG 1 ou 3 com NLG 2) ou diferentes espessadores. Por exemplo nunca misture uma massa à base de lítio com uma massa à base de poliureia.

Para temperaturas do líquido a bombear superiores a 350ºF (177ºC) é necessário lubrificar com massa para alta temperatura. As massas de óleo mineral devem ter estabilizadores de oxidação e uma consistência NLGI 3.

MANUTENÇÃO DA VEDAÇÃO DO VEIO

Empanque Mecânico

Quando a bomba é equipada com empanque mecânico, é fornecido um desenho de consulta do fabricante do empanque mecânico, conjuntamente com os restantes elementos da bomba. Este desenho deve ser guardado para utilização futura em acções de manutenção e de ajuste do empanque. O desenho do empanque especifica igualmente os pontos de ligação do liquido de injecção. O empanque e as tubagens do fluido de injecção devem ser verificados e instalados conforme necessário, antes do arranque da bomba.

A vida útil do empanque mecânico depende de vários factores tais como a limpeza do liquido a bombear e as suas propriedades lubrificantes. No entanto, devido à grande diversidade das condições de funcionamento não é possível dar uma indicação precisa da sua vida útil.

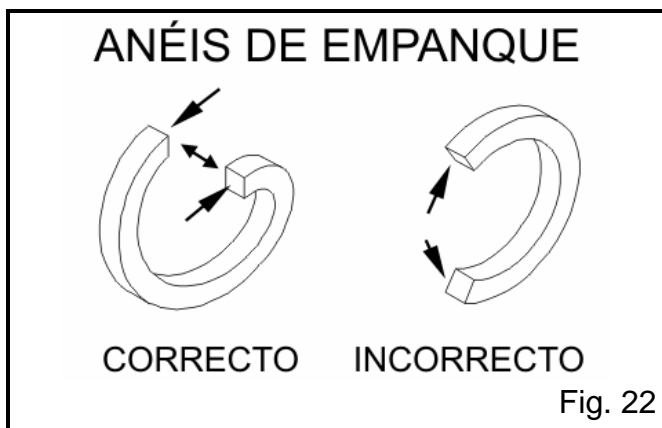
AVISO

Nunca funcionar com a bomba sem que haja liquido fornecido ao empanque mecânico. Funcionar em seco com um empanque mecânico, mesmo durante poucos segundos, pode causar estragos no empanque e deve ser evitado. Podem ocorrer danos físicos em caso de falha do empanque mecânico.

Empanque de Cordão

Se a bomba de fluxo axial é equipada com tampa de empanque de cordão, os anéis de empanque que fazem a vedação do veio foram instalados na fábrica mas, em alguma altura da vida útil da bomba eles têm de ser substituídos. Para essa substituição devem seguir-se os passos seguintes:

1. Drenar o sistema ou isolar a bomba do líquido a bombear, antes de substituir o cordão de empanque.
2. Remover as porcas dos pernos do bucim que mantêm o bucim no lugar.
3. Usar um extractor de empanque de cordão e remover os primeiros (3) anéis da caixa do empanque.
4. Usar uns tirantes roscados ou um extractor de empanque para remover o anel circulador da caixa da tampa do bucim.
5. Usar um extractor de empanque de cordão para remover os (2) anéis de empanque finais.
6. Limpar a tampa do bucim de qualquer impureza ou acumulação. Limpar a camisa de veio antes da substituição do cordão de empanque. Se a camisa estiver danificada deve ser substituída.
7. Instalar o empanque de cordão e o anel circulador na forma inversa da descrita para a remoção, 2 anéis de empanque, anel circulador, 3 anéis de empanque e o bucim. Instalar firmemente cada anel. Escalonar a junta de cada anel de 90º relativamente ao anterior. Garantir que o posicionamento do anel circulador coincide com a ligação do líquido de lubrificação na tampa do bucim.
8. Para instalar os novos cordões de empanque na tampa de bucim são usados anéis de cordão já moldados. Deve ser tomado cuidado durante a sua instalação. Para instalar o anel de cordão deve torcê-lo lateralmente só o suficiente para o colocar à volta do veio. Não tentar puxar o anel para o abrir, ver Fig. 22.

Fig. 22

9. Inserir o anel circulador com os furos de extracção virados para for a, garantir que ele está alinhado com a tomada do fluido de lubrificação da tampa do bucim, ver a Fig. 23.
10. Instalar as porcas do bucim apertando-as à mão. Depois, com a linha de lubrificação do empanque ligada e com a bomba a funcionar, apertar gradualmente as porcas do bucim uma faceta de cada vez, enquanto observa a fuga do empanque e a temperatura da tampa do bucim. O empanque de cordão necessita de tempo até estabilizar.
    Deixar um mínimo de ½ hora entre ajustamentos. Se a fuga é reduzida muito rapidamente, o empanque sobreaquece e pode ser destruído. A camisa de veio pode igualmente ser danificada. A fuga normal para um empanque correctamente ajustado, dependendo do diâmetro do veio e da velocidade da bomba, varia desde algumas gotas por minuto até um pequeno fio de água pelo bucim.

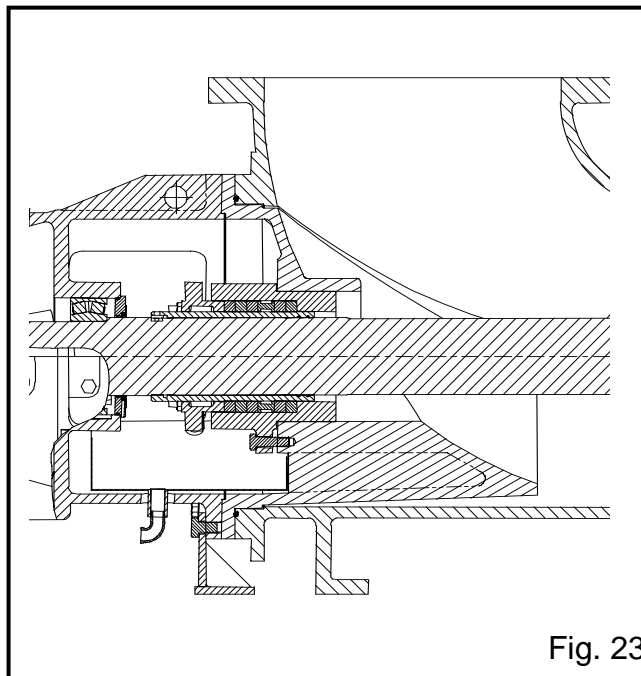



Fig. 23

Retentores de Labirinto

Foram instalados retentores de labirinto para aumentar a vida útil dos rolamentos e prevenir uma reconstrução prematura da caixa dos rolamentos. Os retentores de labirinto são fabricados em Grafite com carga de Teflon e não necessitam de lubrificação. Ocasionalmente devem ser limpo exteriormente e verificado o seu desgaste.

5

Ligação do Liquido de Vedação

Se a pressão na caixa do empanque é superior à atmosférica e o fluido a bombear é limpo, uma fuga de 40-60 gotas por minuto é usualmente suficiente para lubrificar e refrigerar o empanque e não é requerido um liquido de vedação.

NOTA: Caso contrário deve ser usado um liquido externo para lubrificar e refrigerar o empanque.

Um liquido externo de vedação é requerido quando:

1. Existem partículas abrasivas no fluido a bombear que podem riscar a camisa do veio.
2. A pressão na caixa do empanque é inferior à atmosférica devido à bomba funcionar quando a aspiração está sob vácuo. Nestas condições o empanque não é lubrificado nem refrigerado e o ar é aspirado para dentro da bomba.

Se é necessária uma linha exterior de um líquido limpo e compatível, a pressão deve ser 15-20 psi (1,1 – 1,4 Kg/cm^2) acima da pressão de aspiração. A tubagem deve ser ligada à tomada de entrada de liquido de lavagem (flush) da tampa do bucim.

3. Em casos extremos de temperatura e pressão deve igualmente ser ligada uma tubagem à tomada de saída do líquido de lavagem (flush).

NOTA: A maioria dos empanques requerem lubrificação. A falta de lubrificação diminui a durabilidade do empanque e da bomba.

4. A bomba está equipada com um dreno exterior no tabuleiro colector (179) para canalizar a fuga normal do empanque, ver Fig. 24.

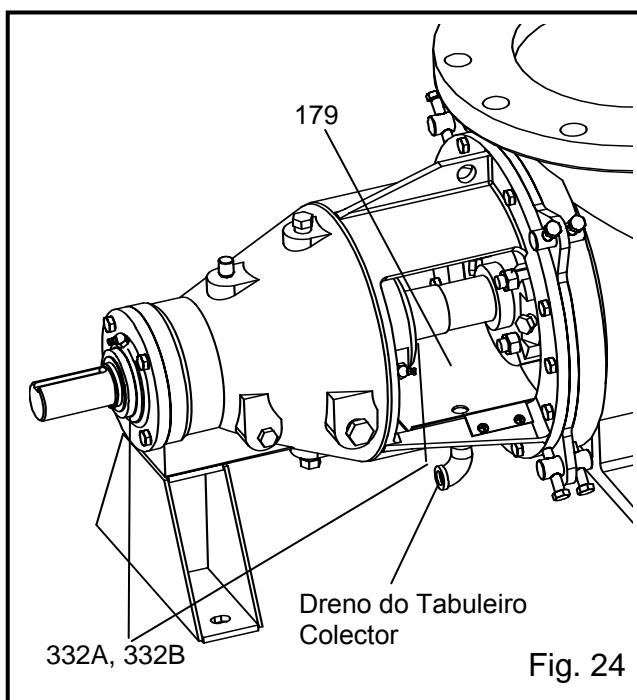



Fig. 24

Resolução de Problemas da Bomba		
PROBLEMA	**CAUSA PROVÁVEL**	**REMÉDIO**
O líquido não é bombeado ou o caudal é intermitente	A bomba não foi ferrada ou desferra, o nível do líquido não enche completamente a curva.	Encher completamente a tubagem do sistema para que o impulsor fique submerso.
	A aspiração está obstruída.	Remover a obstrução da tubagem de aspiração.
	Impulsor entupido com material estranho.	Injectar água na bomba ou limpar manualmente o impulsor.
	A válvula da aspiração e/ou de compressão está fechada ou entupida	Abrir as válvulas
	Sentido de rotação incorrecto	Alterar o sentido de rotação de acordo com a direcção da seta colocada no suporte da bomba
	Tubagem de aspiração incorrecta	Substituir ou modificar a tubagem de aspiração
	Insuficiente NPSH disponível	Aumentar o nível do líquido ou baixar a bomba
	Passagem de ar na tubagem de aspiração	Testar a tubagem de aspiração relativamente a fugas
	Velocidade (rpm) demasiado baixa	Novo motor ou redutor para obter uma velocidade maior
	Excesso de ar no liquido	Instalar purgas de ar na tubagem ou eliminar a fonte de produção de ar
Altura ou caudal produzidos pela bomba são insuficientes	Impulsor parcialmente entupido	Injectar água na bomba ou limpar manualmente o impulsor.
	Carga insuficiente na aspiração	Encher a tubagem para garantir o liquido fica acima do centro do impulsor
	A bomba não foi ferrada ou desferra, a bomba não tem a curva completamente cheia	Encher completamente a tubagem do sistema para que o impulsor fique submerso.
	A válvula da aspiração e/ou de compressão fechada ou obstruída.	Abrir as válvulas para remover a condição de bloqueamento parcial
	Tubagem de aspiração incorrecta	Substituir ou modificar a tubagem de aspiração
	Excesso de ar no liquido	Instalar purgas de ar na tubagem ou eliminar a fonte de produção de ar
	Velocidade (rpm) demasiado baixa	Novo motor ou redutor para obter uma velocidade maior
	Sentido de rotação incorrecto	Verificar as ligações do motor
	Impulsor incorrecto ou diâmetro de impulsor incorrecto	Verificar os ângulos da pá e/ou as tolerâncias do impulsor.
	Sistema com a altura manométrica demasiado alta	Verificar os cálculos da curva do sistema, reduzir a resistência do sistema
	Os instrumentos dão leituras erróneas	Verificar e calibrar os instrumentos, substituir se necessário
	Impulsor desgastado ou partido, pás torcidas	Inspeccionar e substituir se necessário
	Bomba montada incorrectamente	Comparar com a montagem da bomba do manual de instruções
Desgaste das partes internas em contacto com o liquido é acelerado	NPSH disponível insuficiente	Aumentar o nível do líquido ou baixar a bomba
	Componentes químicos do liquido diferentes dos especificados	Analisar o fluido a bombear e corrigir ou mudar os materiais dos componentes da bomba em contacto com o líquido
	Bomba montada incorrectamente	Comparar com a montagem da bomba do manual de instruções
	Concentração de sólidos maior do que a especificada	Analisar o fluido a bombear e corrigir ou alterar os materiais das partes em contacto com o líquido para uma composição mais dura.
Fuga excessiva de liquido pelo empanque	O bucim do empanque mal ajustado	Apertar as porcas do bucim
	Tampa do bucim com os anéis de empanque de cordão mal instalados	Verificar o empanque e voltar a instalar novos anéis de cordão
	Componentes do empanque mecânico desgastados	Substituir os componentes desgastados
	Empanque mecânico com aquecimento excessivo	Verificar as linhas de lubrificação e de arrefecimento
	Camisa de veio riscada	Maquinar ou substituir conforme requerido
Empanque de cordão com Pouca durabilidade	A bomba funciona fora do ponto de projecto	Verificar a altura e o caudal, as AF devem trabalhar em <75% BEP > 115%
	Vaio/camisa de veio desgastados	Substituir o veio ou a camisa de veio se necessário
	O bucim não está correctamente ajustado	Substituir o empanque e reajustar o bucim conforme instruções de operação
	Cordão do empanque mal instalado	Substituir o empanque
	Bomba montada incorrectamente	Comparar com a montagem da bomba do manual de instruções

Tabela 5

Resolução de Problemas da Bomba (Cont.)

PROBLEMA	CAUSA PROVÁVEL	REMÉDIO
Os rolamentos funcionam muito quentes e/ou avariam Regularmente	Nível do lubrificante	Assegurar que o nível do óleo está a meio do olho visor
	Lubrificante inapropriado	Verificar se o lubrificante é o aconselhado
	Lubrificação insuficiente	Aumentar a frequência da lubrificação a massa
	Pás do impulsor partidas ou torcidas	Verificar as dimensões e a disposição das pás
	Desalinhamento excessivo do veio	Verificar o empeno do veio e consultar a fábrica
	Arrefecimento insuficiente do óleo	Verificar a temperatura do fluido a bombear e adicionar um sistema de arrefecimento do óleo se necessário
	Carga axial ou radial maior do que a suportada pelo rolamento	Calcular a durabilidade para o fabricante e modelo do rolamento
	Lubrificação inadequada do acoplamento	Verificar o intervalo de lubrificação no manual de instalação operação e manutenção do fabricante
	Acoplamento desequilibrado	Verificar os níveis de vibração da bomba e do motor, equilibrar o acoplamento se necessário
	Pressão de aspiração demasiado elevada	Verificar os níveis do líquido e a pressão estática da aspiração
	Rolamentos mal montados	Verificar a orientação dos rolamentos no desenho em corte
	Impulsor desequilibrado	Verificar as vibrações da bomba, se necessário equilibrar o impulsor
	Deflexão excessiva do veio	Verificar o diâmetro do veio, a flecha e a deflexão, consultar a fábrica
	A bomba funciona fora do ponto de projecto	Verificar a altura e o caudal, as AF devem trabalhar em <75% BEP > 115%
	Contaminação do lubrificante	Inspeccionar o óleo ou a massa relativamente a contaminantes
	Tubagem ancorada incorrectamente	Verificar se é transmitida demasiada tensão ás flanges da bomba
	Bomba e/ou motor não apertados à base	Verificar os parafusos, se desapertados verificar alinhamento e re-apertar
	Peso específico superior ao indicado	Analisar o fluido a bombear e comparar o peso específico
	Viscosidade superior á especificada	Analisar o fluido a bombear e comparar a viscosidade
	Bomba montada incorrectamente	Comparar com a montagem da bomba do manual de instruções
	Impulsor parcialmente entupido causando desequilíbrio.	Injectar água na bomba ou limpar manualmente o impulsor.
A bomba é barulhenta ou vibra a níveis superiores aos normais	Impulsor ou veio partido ou torcido	Substituir se necessário
	Fundação não é rígida ou a sub base não está completamente segura	Apertar parafusos de fixação da sub-base. Verificar rigidez da fundação
	Impulsor desequilibrado	Verificar o equilíbrio do impulsor
	Motor desapertado	Verificar os parafusos de fixação do motor
	Lubrificação inadequada do acoplamento	Verificar o intervalo de lubrificação no manual de instalação operação e manutenção do fabricante
	Rolamentos mal montados	Verificar a orientação dos rolamentos no desenho em corte
	Acoplamento desequilibrado	Verificar os níveis de vibração da bomba e do motor, equilibrar o acoplamento se necessário
	Velocidade da bomba muito perto da frequência natural do sistema	Alterar a velocidade para +/- 20% da frequência natural das bombas
	Impulsor parcialmente entupido	Injectar água na bomba ou limpar manualmente o impulsor.
	Folgas do impulsor demasiado apertadas	Verificar as folgas do impulsor e ajustar se necessário
	Bomba montada incorrectamente	Comparar com a montagem da bomba do manual de instruções
	A bomba funciona fora do ponto de projecto	Verificar a altura e o caudal, as AF devem trabalhar em <75% BEP > 115%
	Deflexão excessiva do veio	Verificar o diâmetro do veio, a flecha e a deflexão, consultar a fábrica
	Rolamentos desgastados	Substituir
	Tubagem de aspiração ou de compressão não está correctamente ancorada ou apoiada	Ancorar segundo as recomendações do Hydraulic Institute Standard Manual
	A válvula da aspiração e/ou de compressão fechada ou obstruída.	Abrir as válvulas para remover a condição de bloqueamento parcial
	Desalinhamento excessivo do veio	Verificar o empeno do veio e consultar a fábrica
	Bomba montada incorrectamente	Comparar com a montagem da bomba do manual de instruções
	A bomba está em cavitação, NPSH disponível insuficiente	Problema do sistema, aumentar o nível do líquido ou baixar a bomba
Frequência elevada de avarias do empanque mecânico	NPSH disponível insuficiente	Aumentar o nível do líquido ou baixar a bomba
	Desalinhamento excessivo do veio	Verificar o empeno do veio e consultar a fábrica
	Pressão de aspiração demasiado elevada	Verificar os níveis do líquido e a pressão estática da aspiração
	Rolamentos mal montados	Verificar a orientação dos rolamentos no desenho em corte
	Impulsor desequilibrado	Verificar as vibrações da bomba, se necessário equilibrar o impulsor
	Sobreaquecimento das faces do empanque	Verificar o caudal do líquido de lubrificação de acordo com as recomendações do fabricante. Aumentar se necessário.
	Deflexão excessiva do veio	Verificar o diâmetro do veio, a flecha e a deflexão, consultar a fábrica
	Falta de liquido de lubrificação nas faces do empanque	Verificar o diâmetro do veio, a flecha e a deflexão, consultar a fábrica
	Instalação incorrecta do empanque	Verificar se os materiais das faces são compatíveis com o fluido
	A bomba funciona em seco	Encher a tubagem do sistema para que o impulsor fique submerso
	A bomba funciona fora do ponto de projecto	Verificar a altura e o caudal, as AF devem trabalhar em <75% BEP > 115%
	Vaio/camisa de veio desgastados	Substituir o veio ou a camisa de veio se necessário
	Acoplamento desequilibrado	Verificar os níveis de vibração da bomba e do motor, equilibrar o acoplamento se necessário
	Sub-base não está correctamente instalada	Comparar a instalação da sub-base com o manual de instruções
	Rolamento avariado	Substituir se necessário
	Tubagem ancorada incorrectamente	Verificar se é transmitida demasiada tensão ás flanges da bomba
	Bomba e/ou motor não apertados à base	Verificar os parafusos, se desapertados verificar alinhamento e re-apertar
	Peso específico superior ao indicado	Analisar o fluido a bombear e comparar o peso específico
	Viscosidade superior á especificada	Analisar o fluido a bombear e comparar a viscosidade
	Bomba montada incorrectamente	Comparar com a montagem da bomba do manual de instruções
Motor consome potência excessiva	Altura superior à desejada. Caudal reduzido	Verificar incrustações na tubagem ou obstrução na compressão
	Liquido mais denso do que o esperado	Verificar o peso específico e a viscosidade
	Sentido de rotação incorrecto	Verificar o sentido de rotação
	A bomba funciona fora do ponto de projecto	Verificar o caudal e a altura medidos relativamente aos especificados
	Empanque de cordão demasiado apertado	Reajustar o empanque. Substituir se necessário
	As partes rotativas têm tolerâncias internas demasiado apertadas	Verificar se os componentes internos de desgaste têm as tolerâncias correctas

Tabela 5 (Cont.)

DESMONTAGEM E MONTAGEM

FERRAMENTAS NECESSÁRIAS

- Óculos de protecção, luvas de cabedal
- Chave-inglesa 11/16”, 7/8”, 1-1/16”, 1-1/4”, 1-5/8” ou embocaduras
- Cabo de elevação de carga ou correntes
- Aquecedor de rolamentos por indução
- Punção mandrilador de latão
- Chave de fendas
- Chaves Allen
- Chave dinamométrica com embocaduras
- Micrómetro
- Produtos de limpeza
- Apalpa folgas
- Extractor de rolamentos
- Guindaste ou guincho
- Olhal de elevação (dependendo do tamanho da bomba)

6

DESMONTAGEM

Os procedimentos de desmontagem foram escritos assumindo que a bomba inteira e sub-base foram separados da tubagem. Na maioria dos casos somente o conjunto desmontável por trás precisa de ser removido par manutenção permanecendo a curva da bomba na tubagem.

AVISO

Os componentes da bomba podem ser pesados. Devem ser empregues meios de elevação apropriados para evitar danos físicos e / ou avaria do equipamento.

AVISO

A bomba AF pode bombear produtos perigosos e / ou tóxicos. Devem usar equipamento de protecção pessoal apropriado. Devem ser tomadas precauções para evitar danos físicos. O liquido bombeado deve ser manejado e tratado em conformidade com as Regulamentações Ambientais correspondentes.

NOTA: Antes de desmontar a bomba para inspecção, certifique-se que estão disponíveis todos os componentes para substituição.

AVISO

Desligar o motor da alimentação e proceder ao seu encravamento para evitar o arranque acidental e danos físicos.

1. Fechar todas as válvulas de controlo de caudal de e para a bomba.

AVISO

O operador deve ter consciência do fluido que está a ser bombeado e deve tomar precauções de segurança para evitar danos físicos.

2. Drenar o liquido da tubagem, lavar a bomba se necessário.

3. Desmontar toda a tubagem e linhas auxiliares.

4. Se a bomba é lubrificada a óleo drenar todo o óleo do suporte dos rolamentos antes de tentar movimentar a bomba.
5. Dependendo do tipo de accionamento seja ligação directa ou correia trapezoidal em V, usar passos 6,7 e 8, ou 9,10 e 11 respectivamente.

Protecção do Acoplamento / Motor

Configuração com Accionamento Directo

6. Remover os parafusos da protecção do acoplamento (502), depois, remover a protecção 500), ver Fig. 26.

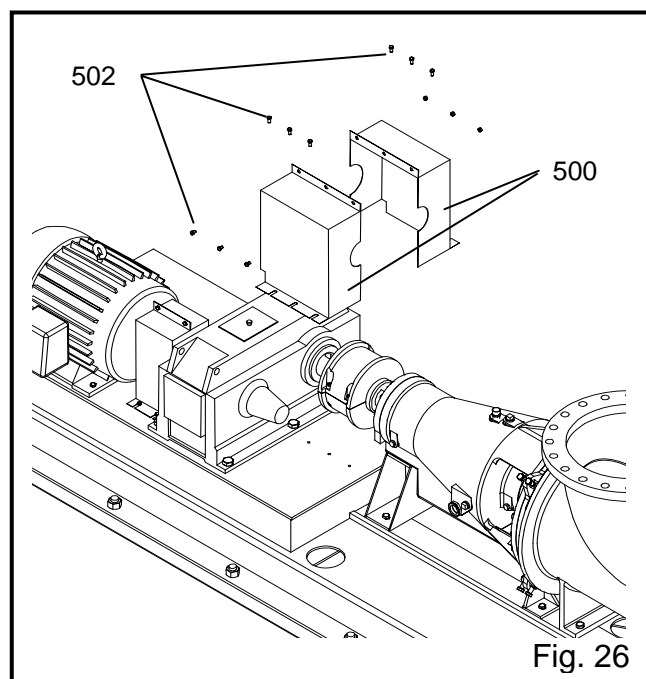
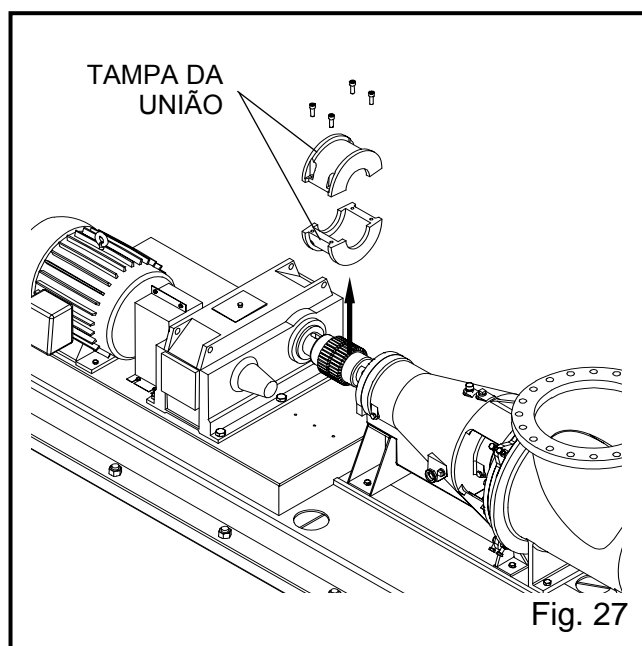
Fig. 26

7. Remover os parafusos que mantêm a tampa da união unida, remover a tampa e pô-la de parte para montagem posterior. Deixar as meias uniões no redutor e no veio da bomba, ver Fig. 27.
8. Remover os parafusos de fixação da bomba à base (500A) e passar correias de elevação ou correntes à volta do suporte dos rolamentos (134) e da curva da bomba (100), ver Fig.28. Tomar cuidado quando levantar a bomba da sub-base. Assegurar que todos os acessórios de elevação são apropriados para o peso da bomba. Se encontrar calços debaixo das patas da bomba, marcá-los e guardá-los para serem a montados novamente.

Fig. 27

Configuração com Correia Trapezoidal

9. Remover os parafusos da protecção da correia trapezoidal (502), a seguir remover a tampa da protecção (500) e a base da protecção (501), ver Fig. 29.
10. Reduzir a tensão da correia movendo a base de deslizamento em direcção à bomba em seguida remover as correias, ver Fig. 30.

Fig. 28

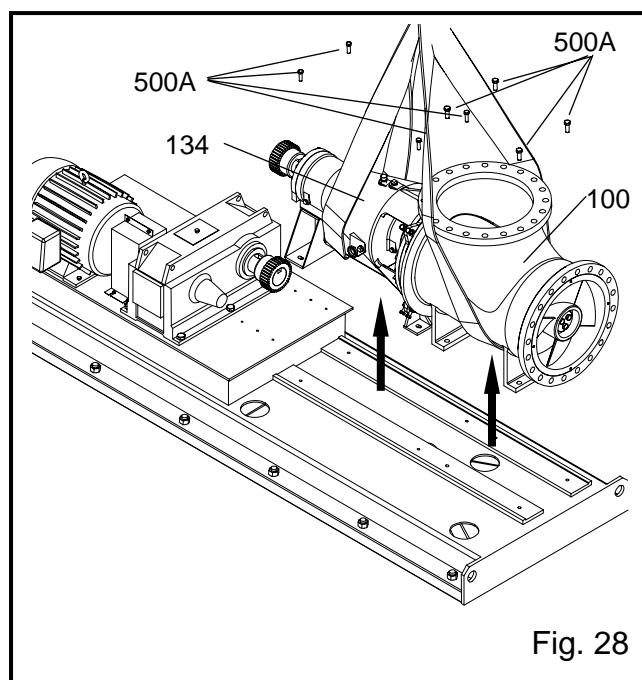
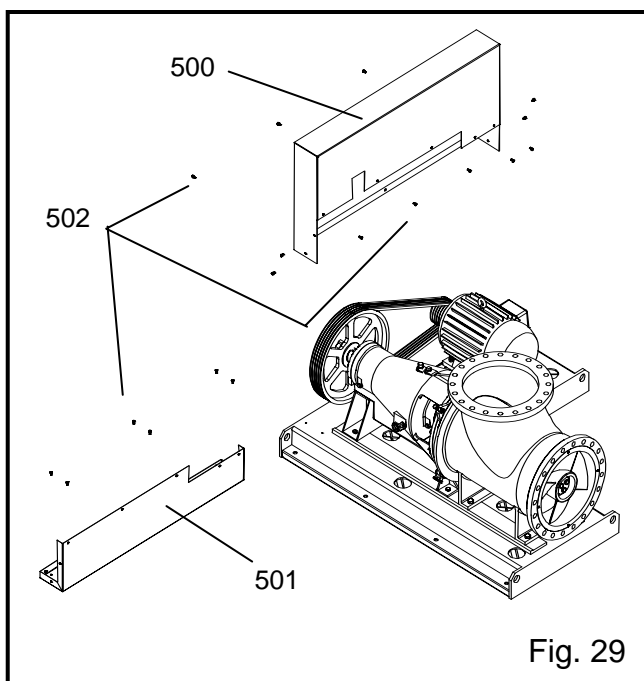
Fig. 29

11. Remover os parafusos de fixação da bomba à base (500A) e passar correias de elevação ou correntes à volta do suporte dos rolamentos (134) e da curva da bomba (100), ver Fig.28. Tomar cuidado quando levantar a bomba da sub-base. Assegurar que todos os acessórios de elevação são apropriados para o peso da bomba. Se encontrar calços debaixo das patas da bomba, marcá-los e guardá-los para serem a montados novamenter.

Fig. 30

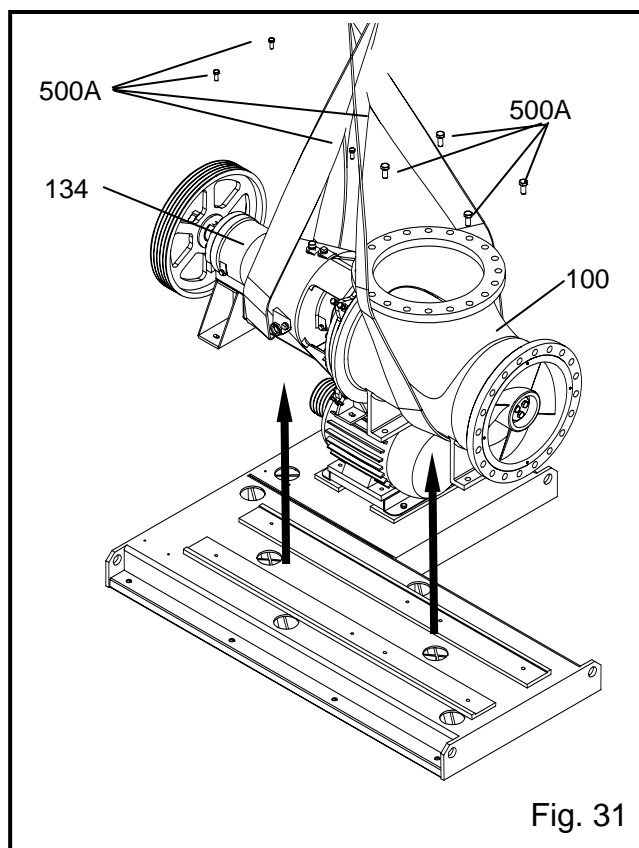
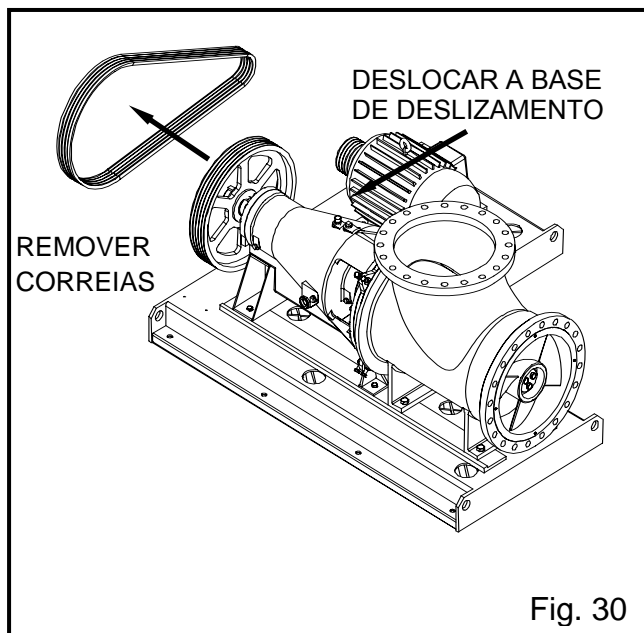
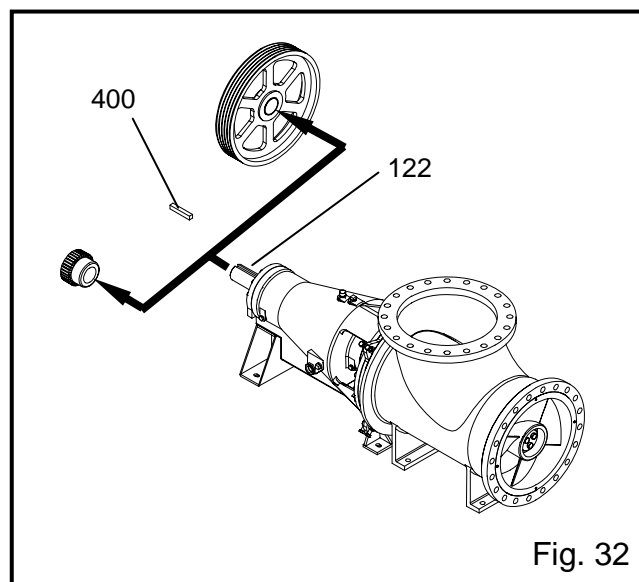
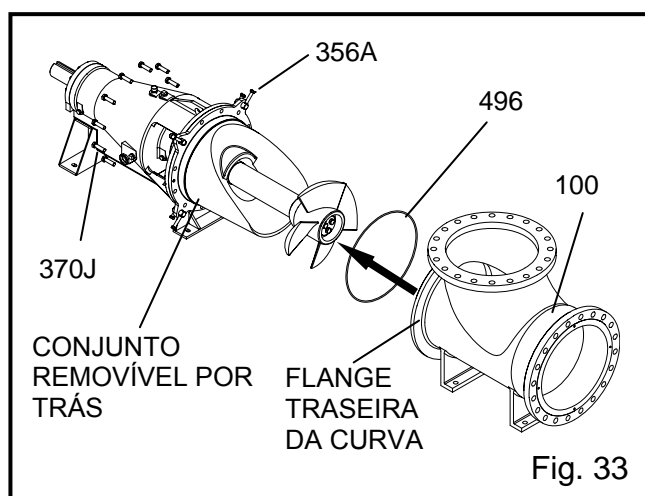
Fig. 31

12. Dependendo do tipo de accionamento, remover os pernos do cubo que fixam o acoplamento ou a polia ao veio (122). Remover a meia união ou a polia da bomba e a chaveta (400) Se a meia união tem um ajuste no veio com interferência pode ser necessário aplicar calor para a remover do veio. Instruções relativas ao accionamento são fornecidas com a documentação entregue com a bomba. Seguir as instruções dos fabricantes para remoção do acoplamento ou da polia.

6

Fig. 32

Conjunto Removível por Trás / Curva da Bomba ou Curva da Bomba com Corpo / Revestimento (opção)

Curva da Bomba

13. Colocar a bomba numa superfície lisa e horizontal apoiando-a para a desmontagem. Desapertar os parafusos de ajustamento do impulsor (356A) até que fiquem libertos da flange traseira da curva da bomba. Remover os parafusos (370J) que fixam o conjunto removível por trás à curva da bomba (100). Com a curva da bomba mantida no seu lugar, deslizar o conjunto removível por trás para fora da curva da bomba. Remover o o-ring (496) entre a curva da bomba e o conjunto removível por trás, deitar fora e encomendar um novo. Certificar-se que encomenda o material correcto do o-ring, ver Fig. 33.

Fig. 33

Curva da Bomba e Corpo

14. Os tamanhos 700mm & 36” têm um corpo separado. Remover os parafusos (370G) e as porcas (357G) que fixam o corpo (100) à curva da bomba (315A). Remover o corpo e deitar fora a junta (351A). Desapertar os quatro parafusos (356A). Remover os parafusos (370J) que fixam o conjunto removível por trás à curva da bomba e descartar o o-ring (496), ver Fig. 34.

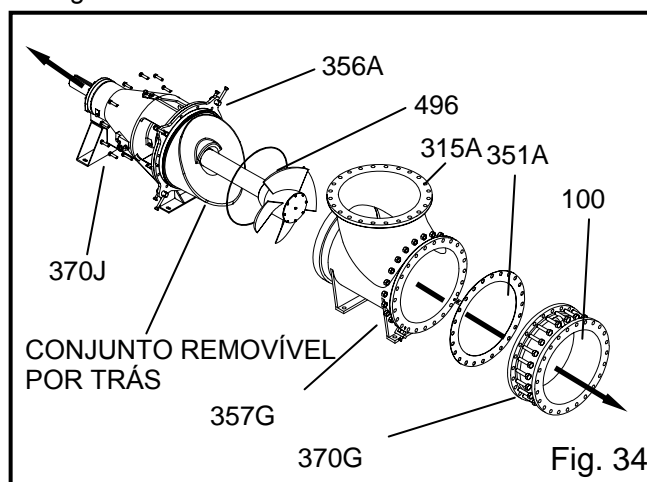
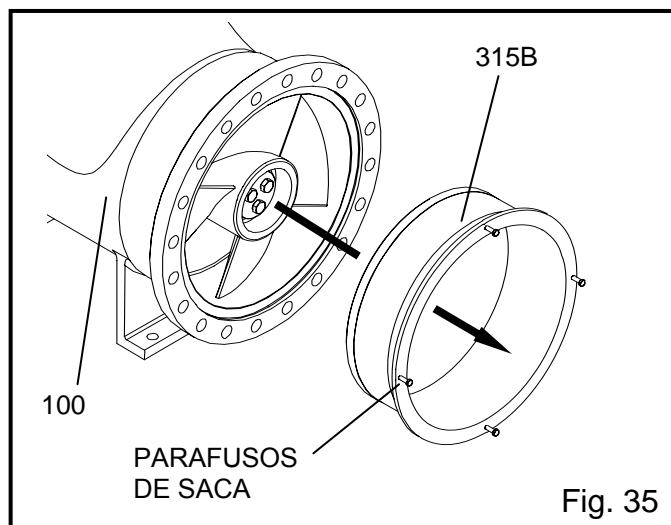



Fig. 34

Revestimento (opção)

15. Se a curva do corpo (100) ou corpo (100) tem um revestimento opcional (315B) deve ser removido nesta altura. Quatro furos roscados na flange do revestimento são usados com parafusos para sacar o revestimento do seu alojamento. Se o revestimento esteve em serviço esta operação pode requerer um esforço considerável devido à corrosão. Se o revestimento estiver gasto ou com sinais de erosão, encomendar um para substituição, ver Fig. 35.

Fig. 35

Impulsor

Standard

16. Remover os parafusos (198) que fixam a anilha do veio (199) no lugar. Remover a anilha. Para remover o impulsor (101), usar um maço de madeira e bater devagar para o desapertar do veio (122). Puxar o impulsor do veio e guardar a chaveta (178), ver Fig. 36.

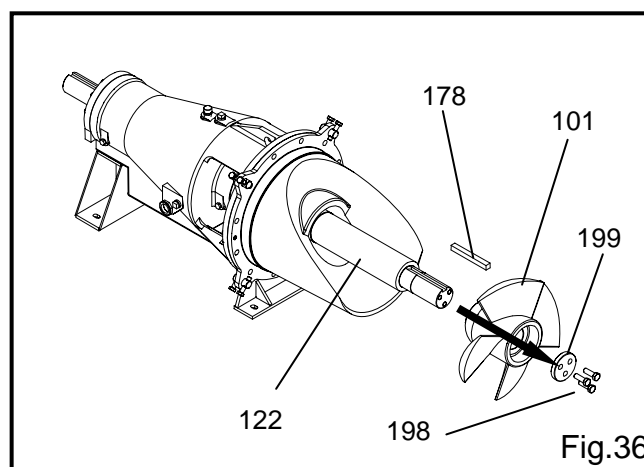



Fig.36

Vedado

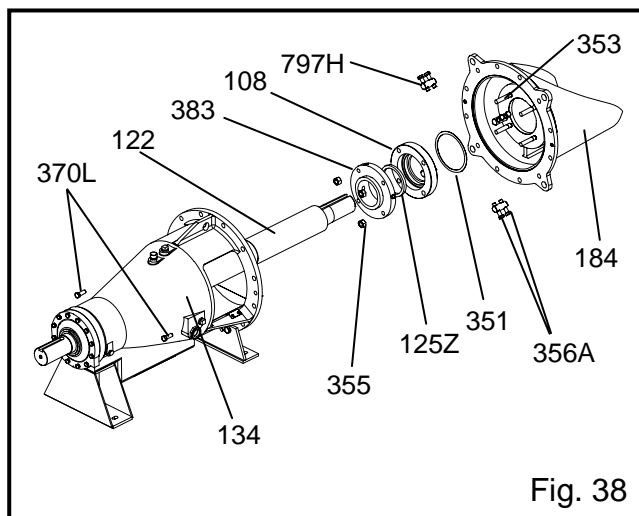
17. Os tamanhos 700mm e 36” usam uma tampa do impulsor e o-rings para manter o fluido bombeado fora da cavidade do impulsor. A tampa do impulsor deve ser retirada antes para aceder à anilha do impulsor (199). Remover os parafusos (370M) e a tampa (9985) do impulsor (101). Remover o o-ring da tampa (496B). Remover os parafusos (198) e a anilha do veio (199) Para remover o impulsor (101), usar um maço de madeira e bater devagar para o desapertar do veio (122). Puxar o impulsor do veio e guardar a chaveta (178), e descartar o o-ring do impulsor (496C). Um taco (408H) localizado no centro da tampa é usado para testar a vedação do impulsor depois da montagem, não remover este taco, ver Fig. 37.

Fig. 37

Empanque / Tampa do Bucim

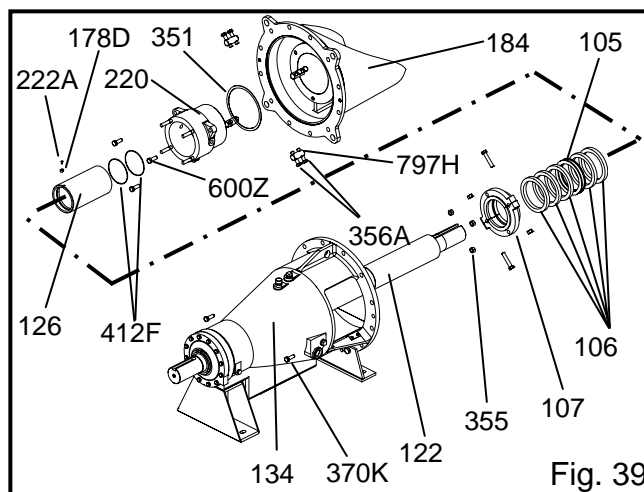
- Empanque Mecânico com Adaptador Opcional

18. O empanque mecânico (383) deve primeiro ser solto da tampa do bucim (184) e do veio (122) de maneira a remover a tampa do bucim (184). Assegurar que toda a tubagem de lubrificação foi desligada. Remover as porcas do empanque (355) e extrair o empanque da tampa do bucim (184). Não é necessário remover Não é necessário remover os pernos do bucim (353) a não ser que estejam danificados. Se o empanque incluir uma bucha de restrição (125Z) e um adaptador opcional (108) remover primeiro estes. Remover e descartar a junta do empanque (351). Remover os parafusos de ajustamento do impulsor (356A) e as quatro presilhas de ajustamento (787H). Nas bombas maiores usar cabos de elevação ou correntes com gancho para suportar o peso da tampa do bucim durante a sua remoção. Remover os dois parafusos (370L) que fixam a tampa do bucim (184) ao suporte de rolamentos (134). Remover a tampa do bucim da caixa dos rolamentos. Ter o cuidado de não arrastar ou riscar o veio (122) durante a remoção, ver Fig. 38.

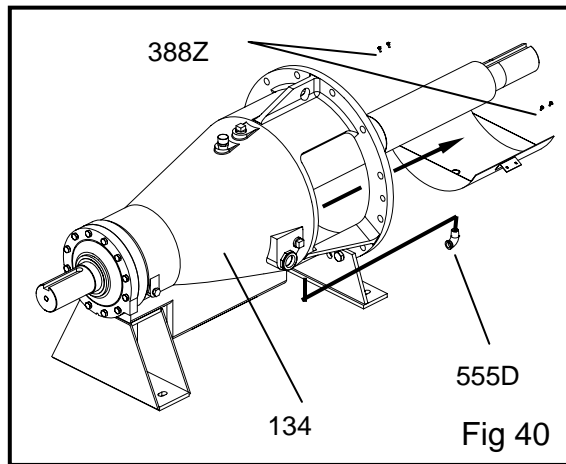
Fig. 38

Tampa com Empanque de Cordão

19. Com uma tampa com empanque de cordão, as porcas do bucim (355), o bucim (107), os anéis de cordão (106) e o anel circulador (105) devem ser removidos antes da tampa do bucim (184). Remover toda a tubagem de lubrificação. Remover os parafusos de ajustamento do impulsor (365A) e todas as (4) presilhas de ajustamento (797H). Remover os dois parafusos (370K) que fixam a tampa do bucim (184) ao suporte dos rolamentos (134) e depois remover a tampa do bucim. Nas bombas maiores usar cabos de elevação ou correntes com gancho para suportar o peso da tampa do bucim durante a sua remoção Ter o cuidado de não arrastar ou riscar o veio (122) durante a remoção ou a camisa (126). A seguir remover a caixa do empanque (220), parafusos (600Z) e junta (351). Finalmente remover os parafusos de pressão (222A) e a chaveta (178D) que fixa a camisa de veio (126) ao veio (122). Se a camisa for fixa usar um punção em bronze para a fazer deslocar do seu lugar com pequenas pancadas. Ter o cuidado para não estragar ou marcar a camisa durante este processo. Remover e descartar os o-rings (412F), ver Fig. 39.

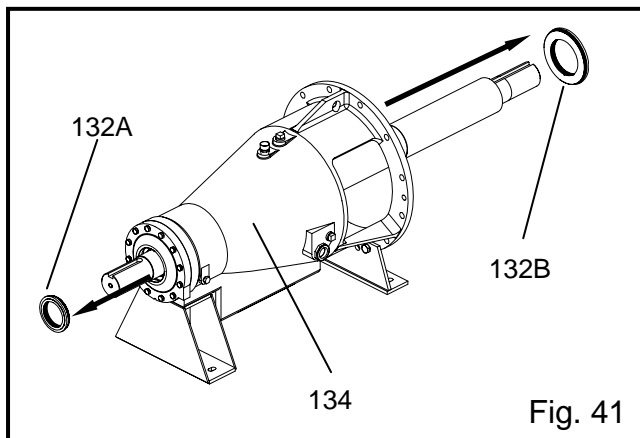
Fig. 39

6

Tabuleiro Colector

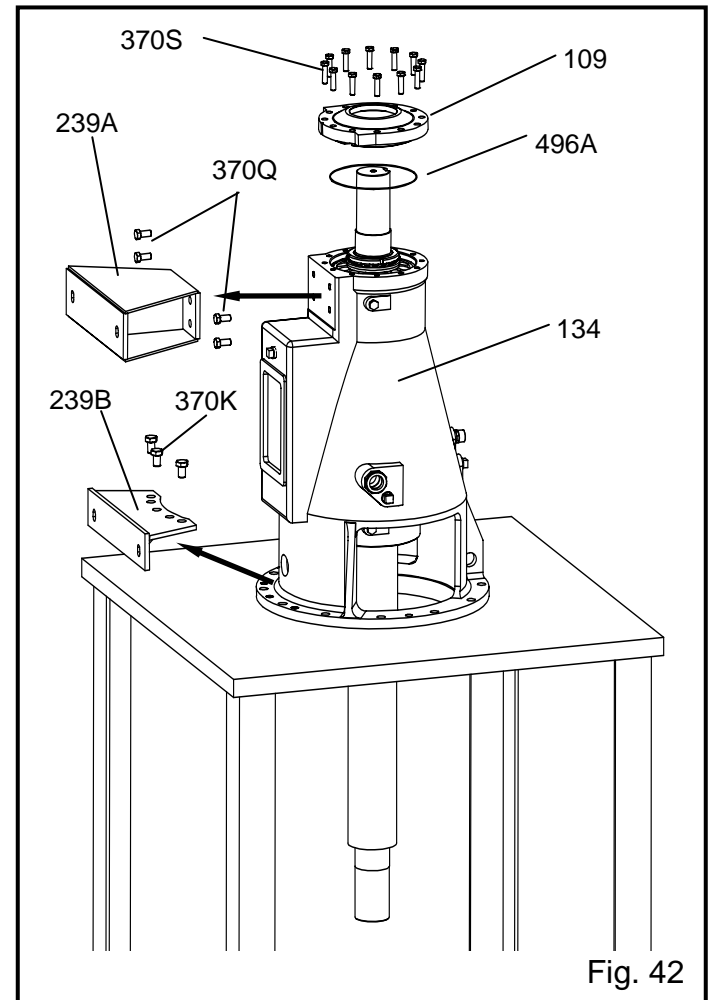
20. Remover o joelho (555D) do bocal do tabuleiro colector (aparadeira), depois os (4) parafusos (388Z) que fixam o tabuleiro ao suporte de rolamentos (134). Puxar o tabuleiro do suporte de rolamentos, ver Fig. 40.

Fig 40

Suporte dos Rolamentos

21. Antes de remover os rolamentos, remover cuidadosamente os retentores de labirinto do lado exterior e interior (332A, 332B). Usar uma ferramenta afiada ou uma chave de fendas para os remover do suporte de rolamentos. Ter muito cuidado para não danificar o veio (122) ou o alojamento, ver Fig. 41.

Fig. 41

22. Colocar o suporte dos rolamentos na vertical prendendo-o através do veio do lado do accionamento usando um olhal e corrente. Ter cuidado para não danificar a extremidade do veio. Colocá-lo numa bancada ou suporte por forma a permitir que o veio possa passar para baixo através dela. Nesta altura, remover os parafusos (370K & 370Q) que fixam o pé anterior (239B) e posterior (239A). Remover os parafusos (370S) que fixam o retentor do rolamento axial (109) ao suporte dos rolamentos. Remover o retentor e descartar o o-ring (496A), ver Fig. 42.

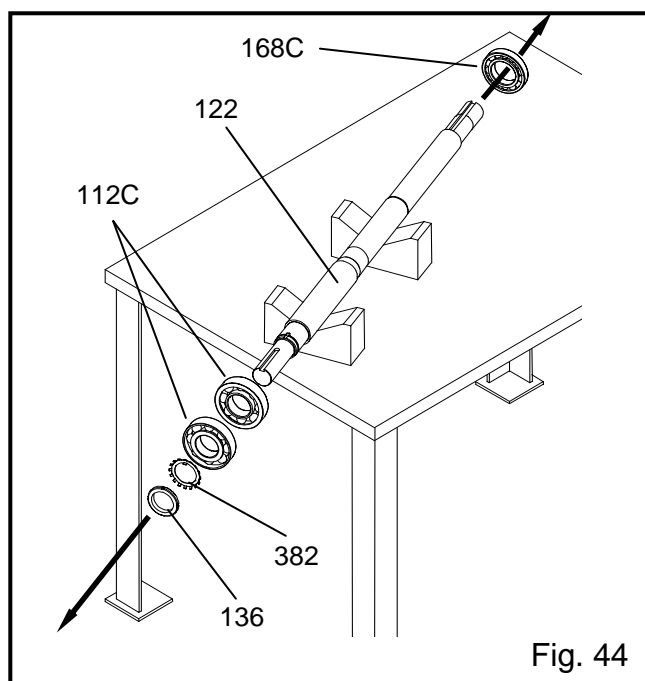
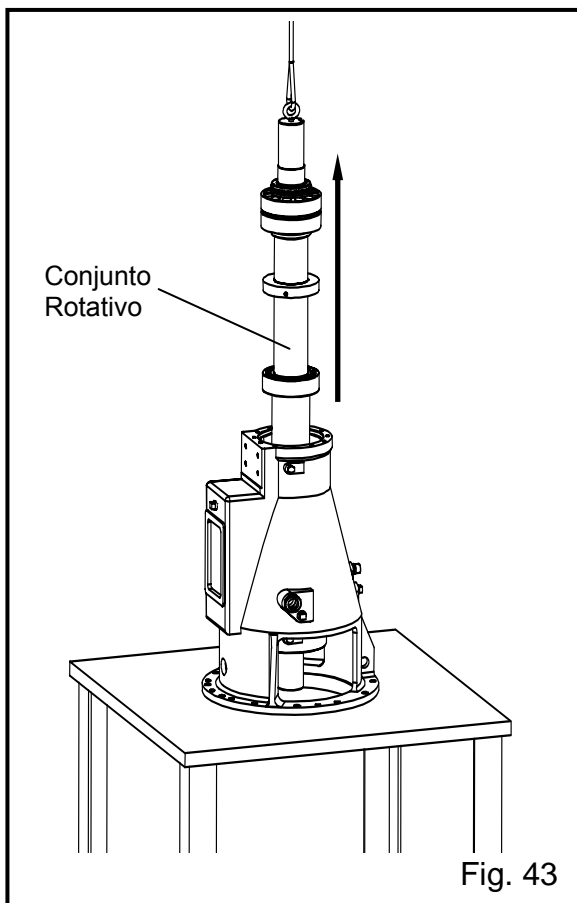
23. Usando o olhal roscado no veio de accionamento, puxar todo o conjunto rotativo para fora do suporte dos rolamentos, ver Fig . 43. Uma vez removido, o conjunto rotativo, colocá-lo apoiado em blocos de madeira em V, para a remoção dos rolamentos.

Fig. 42

Conjunto Rotativo

Configurações1MXR-3MXR:

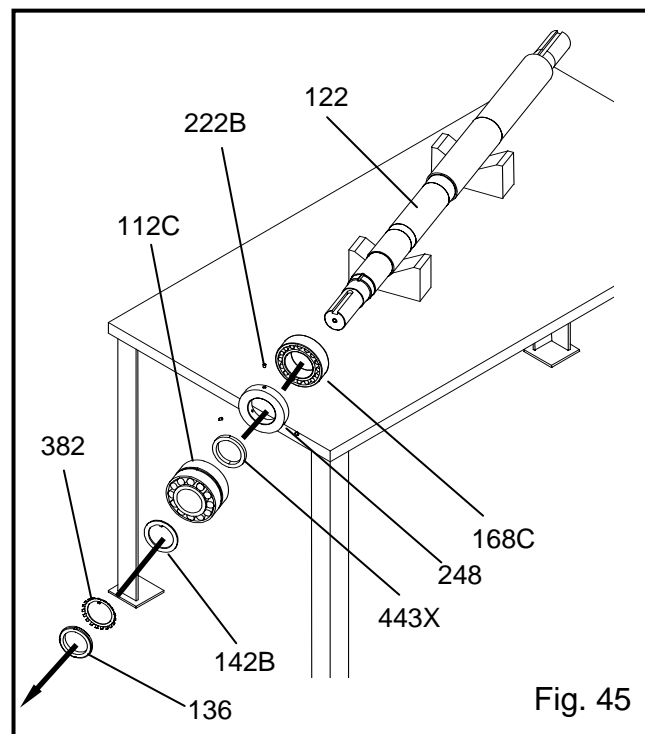
24. Para remover os rolamentos primeiro levantar as espigas da aranha de segurança (382) da contra porca. Depois usando, uma chave-inglesa remover a contra porca (136) e a aranha. A configuração do rolamento axial é de dois rolamentos de contacto angular montados costas com costas. Usar um extractor de rolamentos para remover ambos os rolamentos axiais (112C). Finalmente use um extractor para remover o rolamento radial (168C) do lado oposto do veio. Ter cuidado para não danificar o veio, ver Fig. 44.

Fig. 43

Fig. 44

Configurações 4MXR-6MXR:

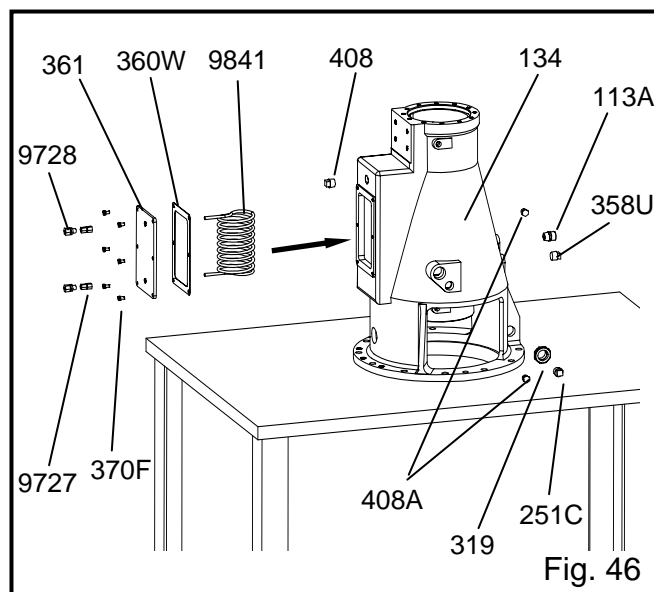
25. Para remover os rolamentos primeiro levantar as espigas da aranha de segurança (382) da contra porca (136). Depois usando, uma chave-inglesa remover a contra porca (136) e a aranha. Deslizar para fora a anilha com escatel (142B). A configuração do rolamento axial é um rolamento de rolos cónicos montados indirectamente. Usar um extractor de rolamentos para remover o rolamento axial (112C). Depois remover o anel de retenção do rolamento axial (443X) e o deflector de óleo (248). O deflector de óleo tem três parafusos de pressão (222B) que o fixam ao veio (122). O anel de retenção e o anel deflector têm de ser retirados para permitir a remoção do rolamento do lado interior. Finalmente usar um extractor para remover o rolamento radial do lado interior (168C) da extremidade de accionamento do veio. Ter cuidado para não danificar o veio, ver Fig. 45.

Fig. 45

6

Serpentina de Refrigeração / Olho Visor / Respiradouros e Tacos

Desapertar e remover os seis parafusos (370F) que fixam a tampa (361) ao suporte dos rolamentos (134) e descartar a junta (360W). Remover a tampa e a serpentina. Desligar os dispositivos de ligação (9727 e 9728) da tampa e remover a serpentina de refrigeração (9841). ver Fig. 46.

Finalmente, se necessário remover os respiradouros (113A), tacos (358U, 408, 408A, 251C) e o olho visor (319).

Fig. 46

INSPECÇÕES

Antes de iniciar a nova montagem todas as partes da bomba AF devem ser inspeccionadas usando os métodos a seguir indicados para garantir que a bomba funciona correctamente. Qualquer componente que não preencha os critérios requeridos deve ser substituído.

NOTA: Lavar os componentes com solventes para retirar óleo, massa ou sujidade. Durante a limpeza proteger as superfícies maquinadas para evitar danos.

Curva da Bomba / Corpo / Revestimento (opcional)

A curva da bomba e ou o corpo (100) e o revestimento (315B) devem ser inspeccionados para detectar desgaste excessivo ou corrosão por "picos" na zona do impulsor e da junta. Estes devem ser reparados ou substituídos se o desgaste ou a corrosão excederem os seguintes critérios, ver Fig. 47.

1. Desgaste localizado ou estrias com uma profundidade maior do que 1/8 in. (3.2mm).
2. "Picadas" com uma profundidade maior que 1/8 in. (3.2mm).
3. Inspeccionar a superfície de alojamento da junta do corpo relativamente a irregularidades.

Impulsor

1. Inspeccionar as pás do impulsor (101), Fig. 48 para detectar danos. Verificar o desgaste no diâmetro exterior da pá. Verificar as superfícies da pá, substituir se detectar ranhuras, desgaste ou corrosão com profundidade superior a 3/16 in. (5.0 mm) Um desgaste excessivo do impulsor pode causar uma redução na performance (ver Figura 27.)
2. Inspeccionar os bordos de ataque e de saída das pás para verificar se existem danos por "picadelas" erosão ou corrosão e substituir se detectar ranhuras ou desgaste com profundidade superior a 3/16 in. (5.0 mm.)
3. Inspeccionar a base (ponto de ligação da pá ao cubo) de cada pá para detectar a existência de rachas. A falência de uma pá pode causar desequilíbrio no conjunto rotativo que levará a uma falha catastrófica da bomba.

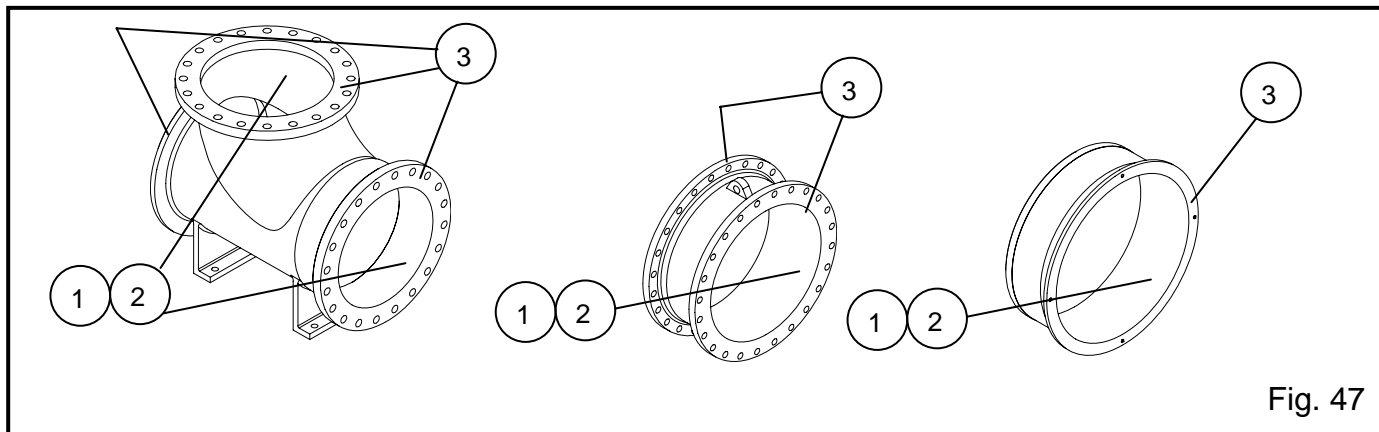
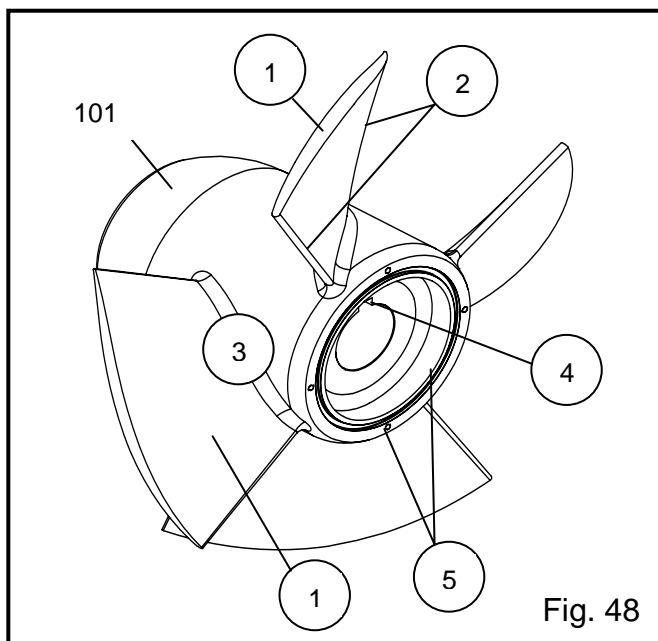
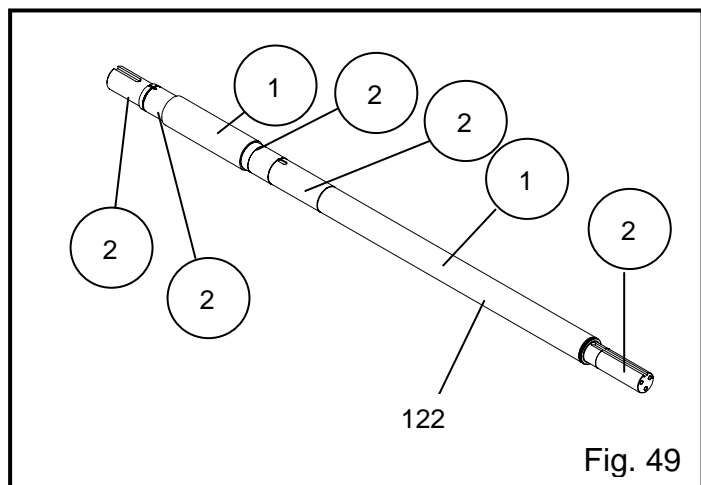
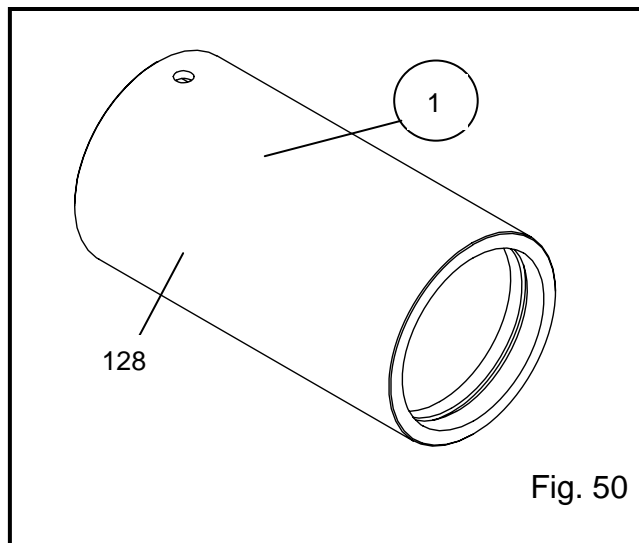
Fig. 47

4. Inspeccionar o escatel e os furos escalonados para detector sinais de danos devidos a “picos” desgaste ou corrosão.
5. Verificar a ranhura do o-ring e os furos dos parafusos por sinais de “picaduras” ou corrosão.

Fig. 48

Veio

1. Verificar o veio (122) relativamente a rectitude, desgaste, corrosão e empeno radial. O empeno radial máximo para zonas do veio que não estejam em contacto é de 0,003 in. max., ver Fig. 49.
2. Para todas as superfícies em contacto tais como alojamentos de rolamentos e de camisas e superfícies de montagem do impulsor, ver a Tabela 6 na página seguinte.

Fig. 49

Camisa do Veio

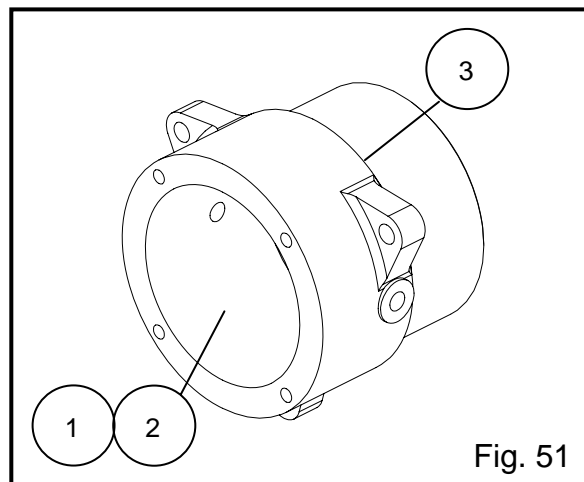
1. A camisa do veio (128) deve ser substituída se estiver muito desgastada ou com ranhuras. Desgaste localizado ou estrias com uma profundidade superior a 3/32 in. (2.4 mm) são motivo para substituição. ver Fig. 50.

Fig. 50

Empanque Mecânico / Bucha de Restrição

1. Consultar o manual do fabricante do empanque mecânico (383) sobre instruções para inspecção.
2. A bucha de restrição, (125Z) deve ser substituída durante a montagem, se necessário.

Tampa do Bucim

1. Desgaste localizado ou estrias mais fundas do que 1/16 in. (1.6 mm).
2. “Picadas” mais fundas do que 1/16 in. (3.2mm).
3. Inspeccionar a superfície de assentamento da junta da tampa do bucim para detectar irregularidades.

Fig. 51

Suporte dos Rolamentos

Inspeccionar o alojamento dos rolamentos para detectar sinais de estrias ou de gripagem da pista exterior do rolamento. A Tabela 6 mostra os valores críticos das dimensões dos furos dos rolamentos. Os furos não podem estar ovalizados e devem ser concêntricos, ver Fig. 52.

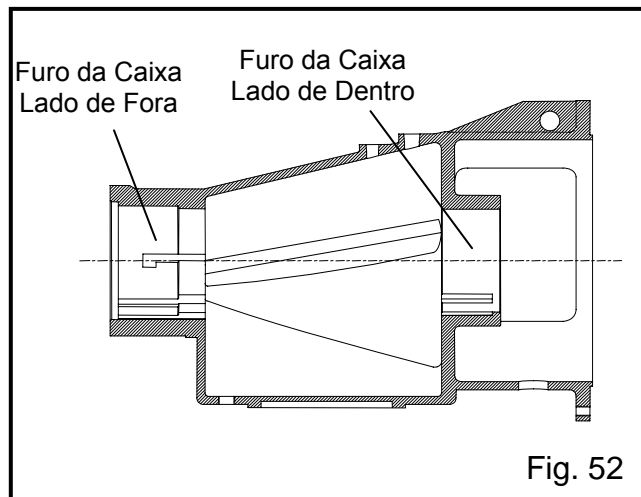



Fig. 52

Rolamentos

Os rolamentos (112C e 168C) devem ser inspeccionados para ver se têm contaminantes ou se estão danificados. O estado de um rolamento fornece informação muito útil relativamente às condições de funcionamento na caixa de rolamentos. O estado do lubrificante e os resíduos devem ser observados. Os rolamentos danificados devem ser investigados para se determinar a causa. Se a causa não for um desgaste normal ela deve ser corrigida antes de a bomba retomar o serviço. NÃO REUTILIZAR ROLAMENTOS.

Retentores de Labirinto e O-rings

Embora os retentores de labirinto (332A, 332B) e os o-rings (412F, 496, 496A) pareçam estar OK durante a inspecção e exame, **NÃO REUTILIZAR** quando voltar a montar a bomba. Substitua-os enquanto a bomba está desmontada.

Dimensões e Tolerâncias Críticas da Bomba de Caudal Axial

Tamanho da Bomba	Furo da caixa L. Dentro	Furo da caixa L. Fora	Alojamento Rolamento L. Dentro	Alojamento Rolamento L. Fora	Alojamento do Emp. Mec.	Alojamento da camisa	Extremidade do Impulsor	
							1º Passo	2º Passo
6	3.5442 3.5433	3.9379 3.9370	1.9690 1.9686	1.7722 1.7718	1.750 1.748	1.687 1.685	1.2495 1.2485	
8							1.3745 1.3735	
10								
12	4.7253 4.7244	5.5128 5.5118	2.5597 2.5592	2.5597 2.5592	2.500 2.498	2.437 2.435	1.9995 1.9985	2.0307 2.0297
14							1.9895 1.9885	1.9995 1.9985
16	5.9076 5.9055	6.6950 6.6929	3.3472 3.3466	3.1502 3.1497	3.250 3.248	3.248 3.247	2.5935 2.5925	2.6245 2.6235
18							2.6245 2.6235	2.6555 2.6545
20	7.8758 7.8740	8.3780 8.3770	4.7263 4.7254	4.2531 4.2521	5.250 5.248	5.188 5.186	3.6240 3.6230	3.6552 3.6542
24							4.0000 3.9985	4.0300 4.0290
700mm	9.8449 9.8431	10.7530 10.7520	5.9071 5.9061	4.7534 4.7524	6.250 6.248	6.187 6.186	3.999 3.998	
30								
36	11.0262 11.0244	12.0030 12.0020	6.6945 6.6935	5.7525 5.7515	7.000 6.998	6.9360 6.9335	4.7180 4.7165	4.7490 4.7475

VOLTAR A MONTAR

Voltar a montar a bomba AF faz-se seguindo a ordem oposta da que foi seguida na desmontagem com poucas excepções. Assegurar que os componentes estão limpos e sem rebarbas ou amolgadelas. Cada etapa da montagem deve ser duplamente verificada para garantir a sequência e técnica correctas evitando ter de desmontar parcialmente o que foi acabado de montar.

Serpentina de refrigeração / Olho Visor / Respiradouros e Tacos

A serpentina de refrigeração opcional é instalada depois de terem sido enroscados os dois conectores machos (9727) na tampa da serpentina de refrigeração (361). Inserir as extremidades da serpentina de refrigeração (9841) através dos conectores macho, enroscar o conector fêmea no conector macho comprimindo o tubo entre eles. Prender a tampa ao suporte dos rolamentos utilizando uma junta nova (360W) e os seis parafusos (370F) para fixar a tampa (361) ao suporte de rolamento (134), ver Fig. 53.

Instalar o respiradouro (113A), tacos (358U, 408, 408A, 251C) e olho visor (319) nos locais mostrados na Fig. 53.

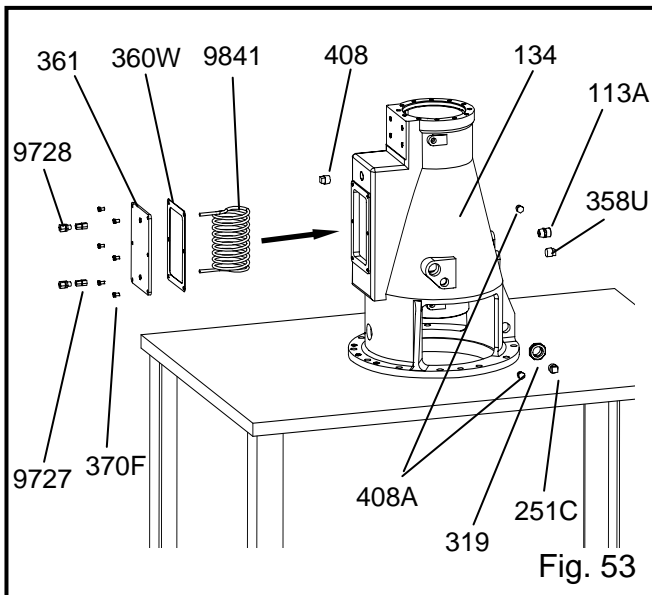



Fig. 53

Conjunto Rotativo

Configurações1MXR-3MXR:

1. Aquecer o rolamento radial do lado interior (168) a 225ºF usando um aquecedor por indução. Deslizar o rolamento sobre a extremidade do veio do lado do impulsor (122), empurrá-lo até que ele fique embutido e em esquadria contra o ressalto do veio, ver a Fig. 54 e o desenho em corte no final desta secção.

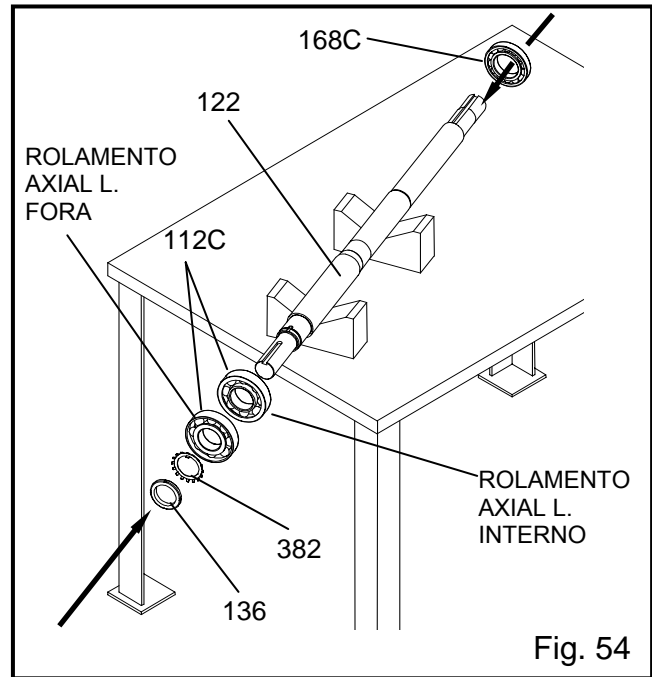



Fig. 54

AVISO

Usar luvas isoladas quando manejar um aquecedor de rolamentos. O rolamento está quente e pode causar danos físicos.

2. Aquecer o rolamento axial interno (112C) a 225°F (107ºC). Os rolamentos axiais são montados costas com costas assim, antes de colocar o rolamento no veio (122) assegurar que a face de maior diâmetro do anel interior do rolamento está de frente para o ressalto do veio.
3. Aquecer o rolamento axial do lado externo (112C) a 225°F (107ºC), deslizar o rolamento sobre o veio com a face de menor diâmetro do anel interior do rolamento, de frente para o rolamento axial interno. Garantir que ele fica embutido e em esquadria contra o rolamento axial interno.
4. Antes dos rolamentos arrefecerem, instalar a aranha de segurança (382) e a contra porca (136). Apertar até ficar instalada. Reapertar a contra porca (136) várias vezes antes dos rolamentos arrefecerem completamente. A extremidade cónica da contra porca (136) deve estar de frente para a aranha de segurança (382). Assegurar que não existe folga entre o rolamento axial do lado externo (112C) e o rolamento axial interno (112D). Com a porca segura alinhe os entalhes com as espigas da aranha de segurança e dobre estas nos entalhes da porca.
5. Se a bomba é lubrificada a massa encher os rolamentos do lado interior (168C) e do lado exterior (112C) com massa apropriada. Garantir que as pistas estão completamente cheias.

4MXR-6MXR Configurations:

6. Aquecer o rolamento radial do lado interior (168C) a 225ºF usando um aquecedor por indução. Deslizar o rolamento sobre a extremidade do veio do lado do impulsor (122), empurrá-lo até que ele fique embutido e em esquadria contra o ressalto do veio, ver a Fig. 55.

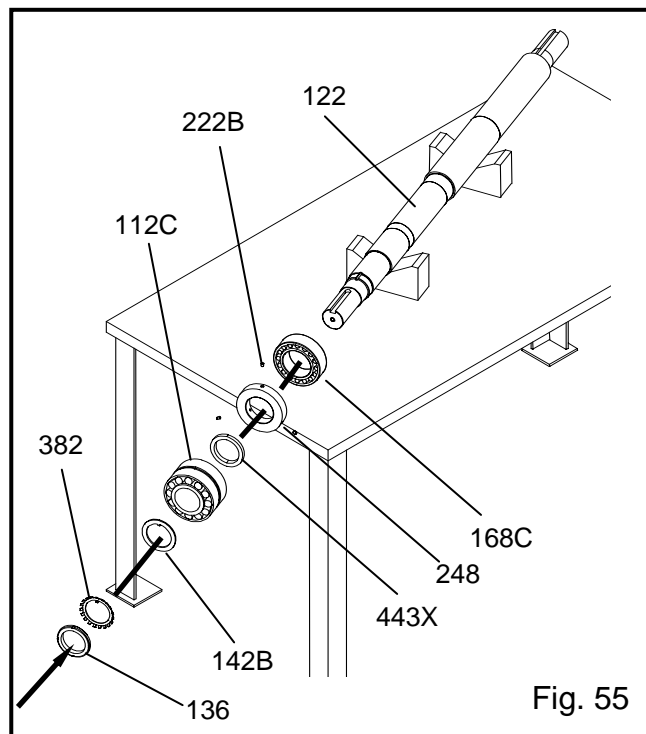



Fig. 55

AVISO

Usar luvas isoladas quando manejar um aquecedor de rolamentos. O rolamento está quente e pode causar danos físicos.

7. Instalar o deflector do óleo (248) fazendo-o deslizar sobre o veio com a extremidade aberta virada para o rolamento do lado interno (168C). Com o deflector do óleo contra o seu ressalto, montar os três parafusos de pressão (222B) que o fixam ao veio (122).
8. Instalar o anel de retenção do rolamento (443X) no veio com a extremidade cónica virada para o deflector do óleo (248). Pode ser aplicado calor se necessário.
9. Aquecer o rolamento axial (112C) a 225ºF. Instalar a pista interior e uma fileira do rolamento de rolos no veio (122). Garantir que o rolamento é deslocado no veio até ficar embutido e em esquadria contra o anel de retenção do rolamento axial (443X).
10. Enquanto o rolamento axial ainda está quente instalar a pista exterior e a fileira exterior de rolos. Montar a anilha com escatel (142B), a aranha de segurança (382) com a espiga na ranhura do veio (122) e a contra porca (136) com a extremidade cónica virada para a aranha de segurança (382). Apertar todo o conjunto até estar alojado. Reapertar a contra porca (136) várias vezes antes do rolamento arrefecer completamente. Garantir de que não existe folga entre a pista interna, o anel de retenção (443X) e o ressalto do veio (122). Com a contra porca segura alinhe os entalhes com as espigas da aranha de segurança e dobre estas nos entalhes da porca.
11. Se a bomba é lubrificada a massa encher os rolamentos do lado interior (168C) e do lado exterior (112C) com massa apropriada. Garantir que as pistas estão completamente cheias.

Suporte dos Rolamentos

12. Enroscar um olhal na extremidade do veio (122). Elevar e depois baixar o conjunto rotativo no suporte dos rolamentos (134), ver Fig. 56. Deve ser usado um colar para alinhamento dos rolamentos, similar ao mostrado na pag. 63,para evitar desalinhamento do rolamento radial do lado interior.

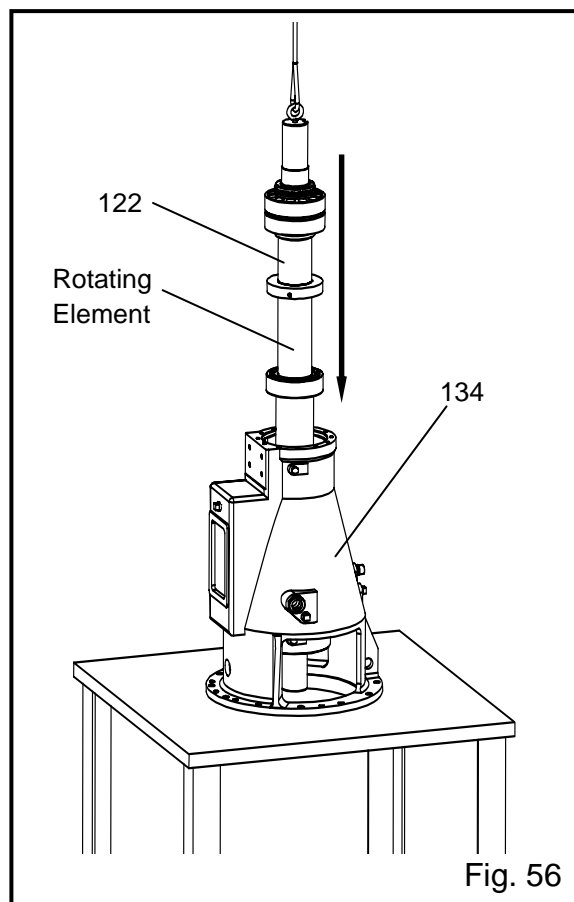



Fig. 56

13. Usando os parafusos (370K & 370Q), montar o pé anterior (239B) e posterior (239A). Montar o freio e o o-ring do rolamento axial, Montar os parafusos (370S) que fixam o retentor do rolamento axial (109) ao suporte dos rolamentos. Ver a Fig. 57.

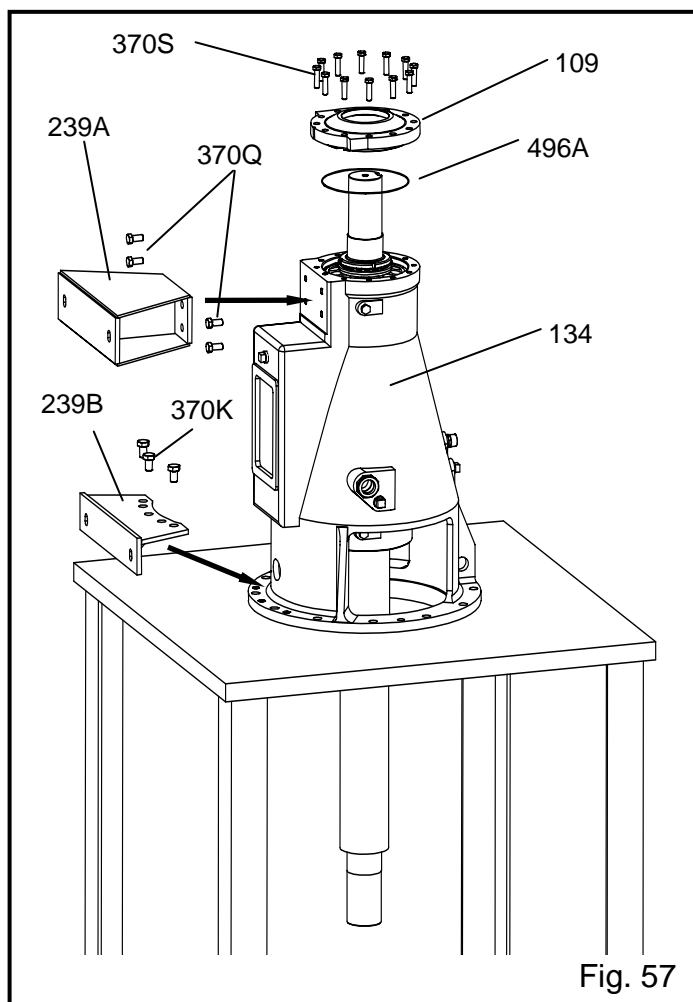
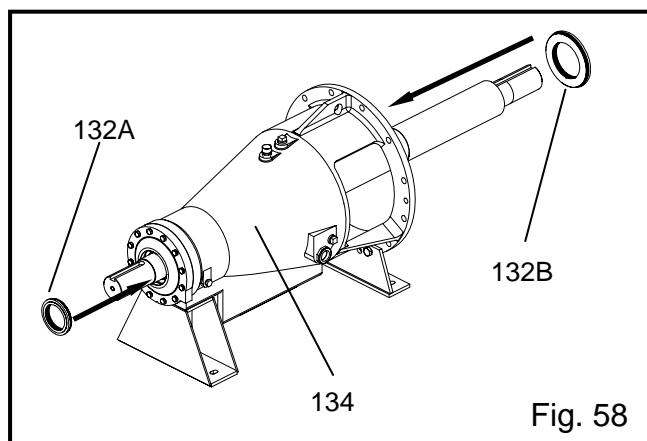
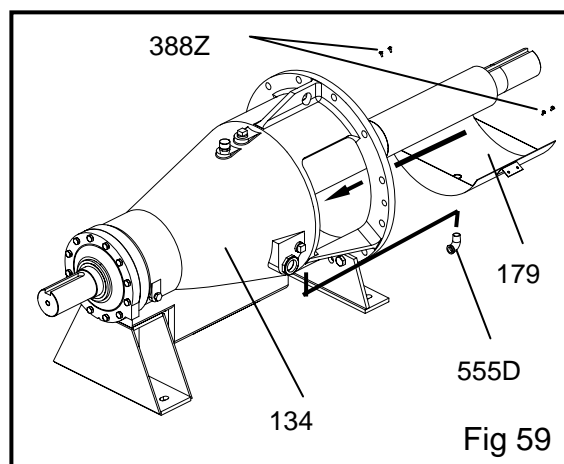
Fig. 57

13. Montar os retentores de labirinto do lado exterior e do lado interior (132A) e (132B). Os drenos devem ser montados virados para dentro e localizados na parte inferior, ver Fig. 58.

Fig. 58

Tabuleiro Colector

14. Inclinar o tabuleiro colector (179) para que as orelhas de fixação passem através da flange do suporte dos rolamentos (134) e o bocal roscado fique saliente através da cavidade fundida no fundo do suporte dos rolamentos. Fixar o tabuleiro ás nervuras do suporte dos rolamentos usando os quatro parafusos (388Z). Enroscar o joelho (555D) no bocal roscado no fundo do tabuleiro colector, ver Fig. 59.

Fig 59

Empanque / Tampa do Bucim

Empanque de Cordão

15. Colocar a chaveta da camisa (178D) no escatel do veio (122). Instalar os o-rings (412F) na camisa do veio (126), deslizar a camisa no veio até que a chaveta e o escatel estejam alinhados. Montar o parafuso de pressão (222A) e apertar para fixar a camisa no sítio. Ter cuidado para não deteriorar ou arranhar a camisa ou o veio durante este processo. Fixar a caixa do empanque (220) e a junta (351) á tampa do bucim (184) usando os parafusos (600Z). Caso tenham sido removidos, re-instalar os quatro pernos. Nas bombas maiores usar um cabo de elevação ou olhal e corrente para suportar o peso da tampa do bucim durante a montagem. Montar a tampa do bucim (184) no ressalto do suporte dos rolamentos (134). Ter cuidado para não raspar ou marcar o veio (122) ou a camisa (126) durante a instalação. Prender os dois parafusos (370K) que fixam a tampa do bucim (184) ao suporte dos rolamentos (134). Instalar dois anéis de empanque (106) na tampa do bucim escalonando as junções. Inserir o anel circulador (105) garantindo o seu alinhamento com o orifício de lubrificação. Se o anel circulador tiver furos para extracção garantir que eles ficam virados para fora da caixa. Instalar mais três anéis de empanque (106), o bucim (107), porcas do bucim (355), apertando-as à mão. Instalar o tubo de lubrificação que foi removido antes da desmontagem, ver Fig. 60.

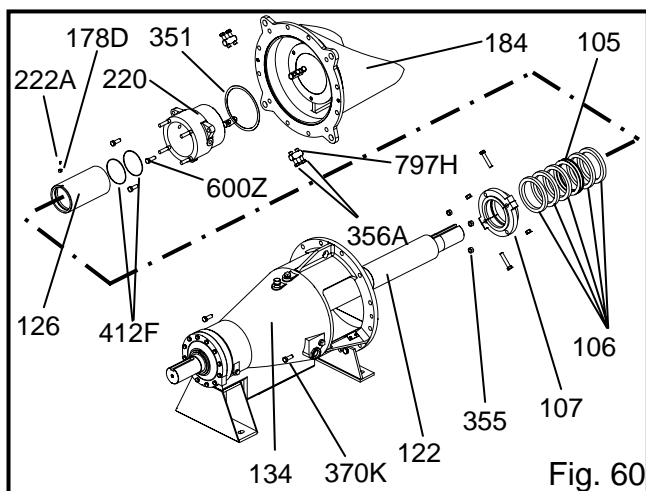



Fig. 60

Empanque mecânico c/ adaptador opcional

16. Fazer deslizar individualmente no veio (122) os diferentes componentes do empanque mecânico (383, 108) e as juntas, antes de a tampa do bucim (184) ser instalada. Se o empanque tiver um casquilho de restricção (125Z) será incluido na bomba um um adapatador opcional (108). Nas bombas maiores usar um cabo de elevação ou olhal e corrente para suportar o peso da tampa do bucim durante a montagem. Montar a tampa do bucim no ressalto do suporte dos rolamentos (134). Fixar a tampa do bucim ao suporte dos rolamentos (134) com os dois parafusos (370K) Ter cuidado para não raspar ou marcar o veio (122) durante a instalação. Montar as quatro presilhas de ajustamento (787H) e os parafusos de ajustamento do impulsor (356A). Utilizar os parafusos de ajustamento (356A) superiores mais mais perto do suporte dos rolamentos para centrar a tampa do bucim no veio. Para instalar e alinhar correctamente o empanque mecânico seguir as instruções do fabricante. Em ultimo lugar montar as porcas do bucim (355) e fixar o empanque à tampa do bucim (184). Garantir que todos os tubos de alimentação foram desligados, ver Fig. 61.

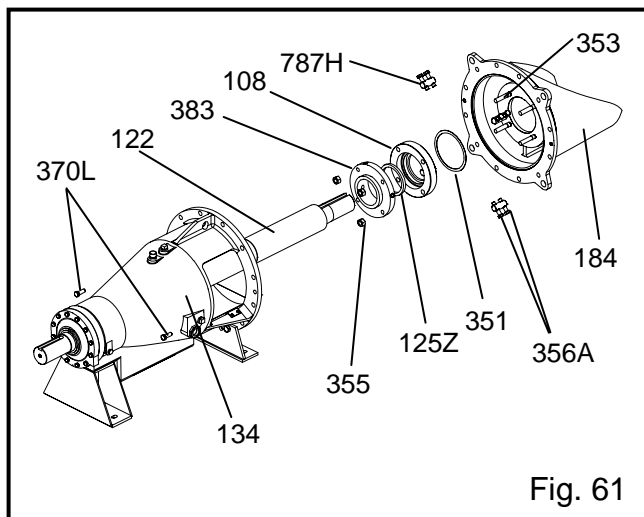



Fig. 61

Impulsor

Standard

17. Montar a chaveta (178). Empurrar o impulsor (101) sobre o veio (122) e, se necessário, usar um maço de madeira para o colocar no seu lugar contra o ressalto do veio. Montar a anilha do veio (199) e os parafusos (198), apertar para fixar o impulsor (101) no lugar, ver Fig. 62.

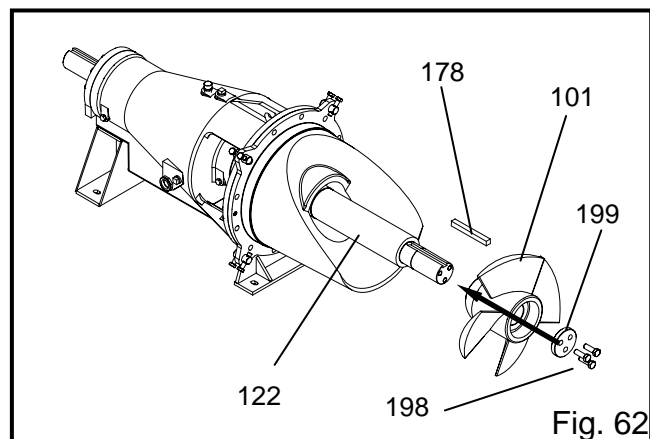



Fig. 62

Vedado

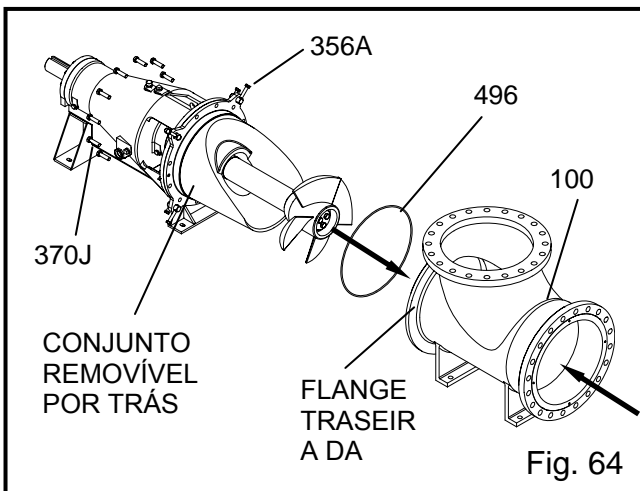
18. Os tamanhos 700mm e 36" usam uma tampa do impulsor e o-rings para manter o fluido bombeado fora da cavidade do impulsor. A tampa do impulsor deve ser retirada antes para aceder à anilha do impulsor (199). Remover os parafusos (370M) e a tampa (9985) do impulsor (101). Remover o o-ring da tampa (496B). Remover os parafusos (198) e a anilha do veio (199) Para remover o impulsor (101), usar um maço de madeira e bater devagar para o desapertar do veio (122). Puxar o impulsor do veio e guardar a chaveta (178), e descartar o o-ring do impulsor (496C). Um taco (408H) localizado no centro da tampa é usado para testar a vedação do impulsor depois da montagem, não remover este taco, ver Fig. 63.

Fig. 63

Conjunto Removível por Trás / Curva da Bomba ou Curva da Bomba com Corpo / Revestimento (opção)

Curva da Bomba

13. Colocar a bomba numa superfície lisa e horizontal apoiando-a para a montagem. Desapertar os parafusos de ajustamento do impulsor (356A) até que fiquem libertos da flange traseira da curva da bomba. Inserir o o-ring (496) na ranhura do o-ring da curva da bomba e mantê-lo no seu lugar com um pequena quantidade de massa. Com a curva da bomba mantida no lugar, deslizar o conjunto removível na curva da bomba (100). Montar os parafusos (370J) que fixam o conjunto removivel à curva da bomba (100). Garantir que é usado um o-ring de material compativel com o fluido a bombear, ver Fig. 64.

Fig. 64

Curva da Bomba e Corpo

14. Os tamanhos 700mm & 36" têm um corpo separado (100). Desapertar os quatro parafusos (356A) para que fiquem libertos da flange traseira da curva da bomba. Montar o corpo e a junta na curva da bomba utilizando as porcas (375G) e parafusos (370G). Deixá-los desapertados para poder alterar a centragem do impulsor. Inserir o o-ring (496) na ranhura do o-ring na curva da bomba e mantê-la no lugar com uma pequena quantidade de massa. Com a a curva mantida no lugar deslizar o conjunto removivel por tras na curva da bomba (315A).

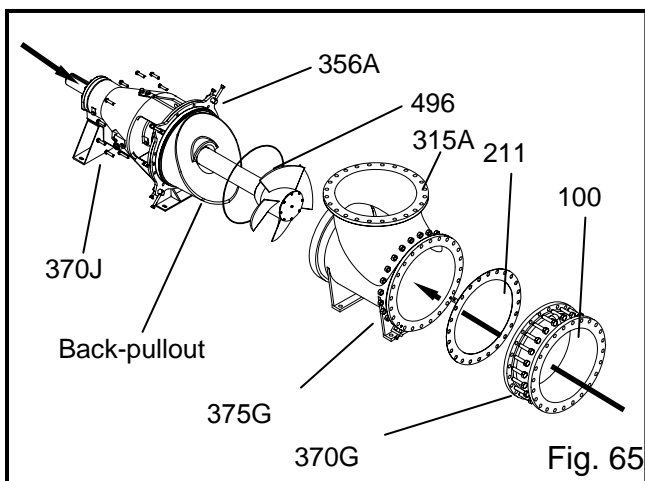



Fig. 65

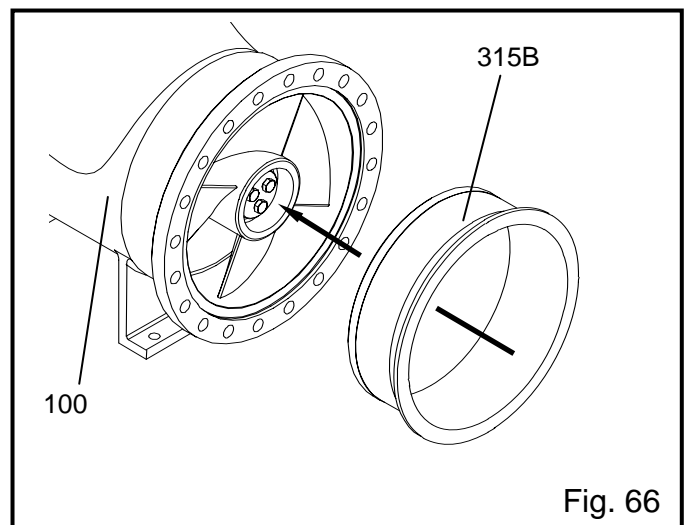
Instalar os parafusos (370J) que fixam o conjunto removivel à curva da bomba (315A). Garantir que é usado um o-ring de material compativel com o fluido a bombear, ver Fig. 65.

Revestimento (opção)

15. Se a curva do corpo (100) ou corpo (100) tem um revestimento opcional (315B) deve ser removido nesta altura. O revestimento pode exigir algum esforço para ser instalado, usar um maço de madeira se encontrar resistencia na montagem. O revestimento está vedado quando comprimido contra a flange da tubagem e não requer nenhuma junta. Se for necessário substituir o revestimento, garantir que é encomendado o material correcto para o fluido bombeado ver Fig. 66.

Accionamento / Protecção

19. Instalar a chaveta (400) no escatel do veio de

Fig. 66

accionamento (122). Dependendo do tipo de accionamento, instalar a meia união ou a polia no veio (122). Se a meia união de acoplamento tem um ajustamento com interferencia pode ser necessário aquece-la antes de a montar no veio (122). Instruções relativas ao accionamento estão incluidas no pacote de documentação. Seguir as instruções do fabricante para a instalação do acoplamento ou da polia, ver Fig. 67 na página seguinte.

20. Dependendo do tipo de accionamento, seja Accionamdento por correia trapezoidal ou accionamento directo, usar os passos 21, 22 e 23, ou 24, 25 e 26 respectivamente.

Configuração com correia em V

21. Usando um guindaste, elevar a bomba colocando-a no seu lugar na sub-base. Ter cuidado para não danificar a bomba batendo em vigas ou muros colocados perto da bomba. Se foram encontrados calços debaixo das patas do suporte dos rolamentos durante a desmontagem, eles devem ser recolocados nesta altura. Instalar a bomba nos parafusos (500A) na sub-base e remover as

correias de elevação ou correntes que estão á volta do suporte de rolamentos (134) e curva da bomba (100), ver Fig. 68.

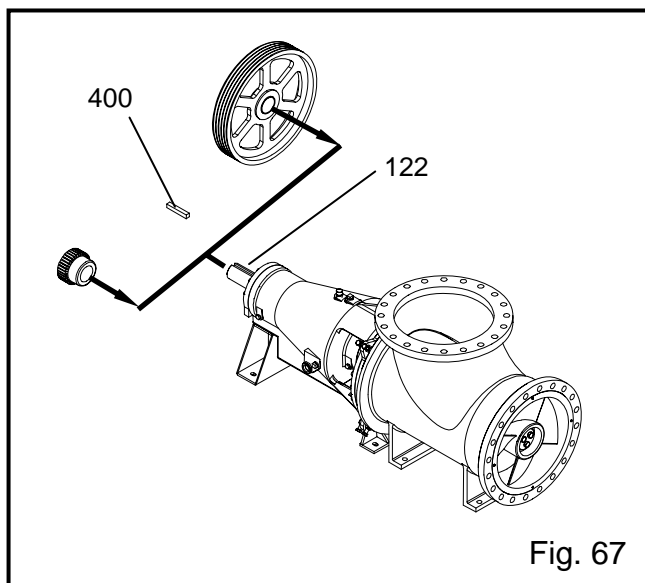



Fig. 67

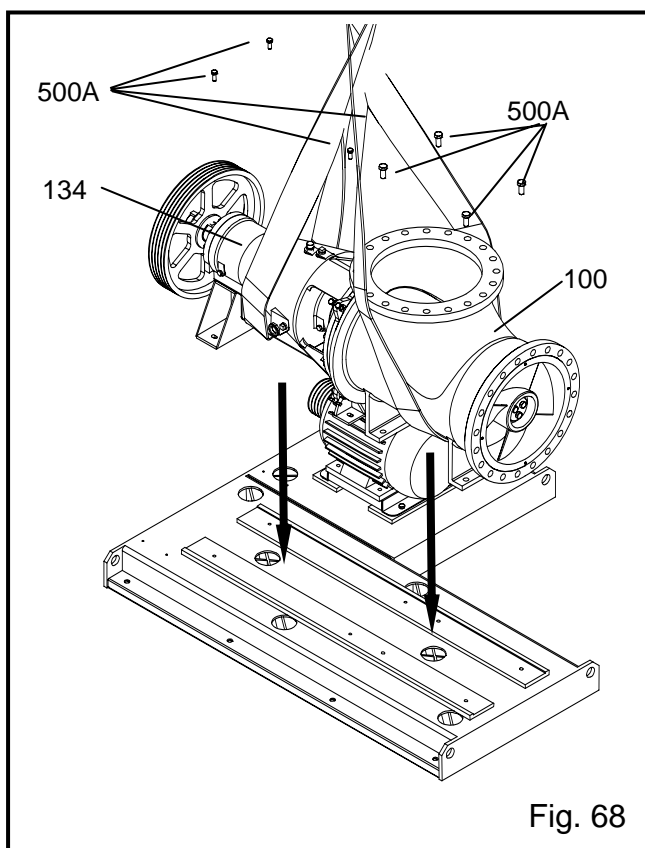



Fig. 68

22. Instalar as correias em V, tensionar afastando a base deslizante da bomba. Ajustar e verificar a tensão do accionamento segundo as instruções do fabricante, ver a Fig. 69.
23. Apertar a protecção (501) à sub-base usando

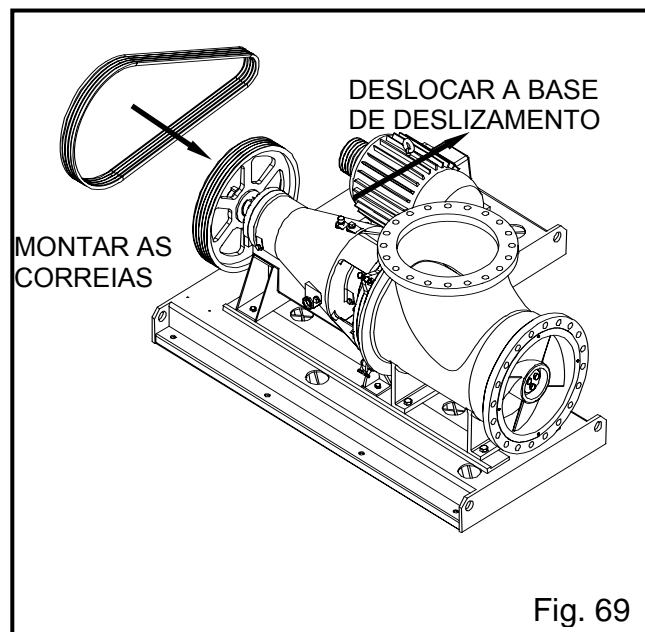



Fig. 69

parafusos (502). Instalar a tampa da guarda (500) usando os parafusos (502), ver Fig. 70.

24. Verificar o alinhamento do impulsor e re-alinhar se necessário de acordo com as instruções na pag. 23 da secção 3.

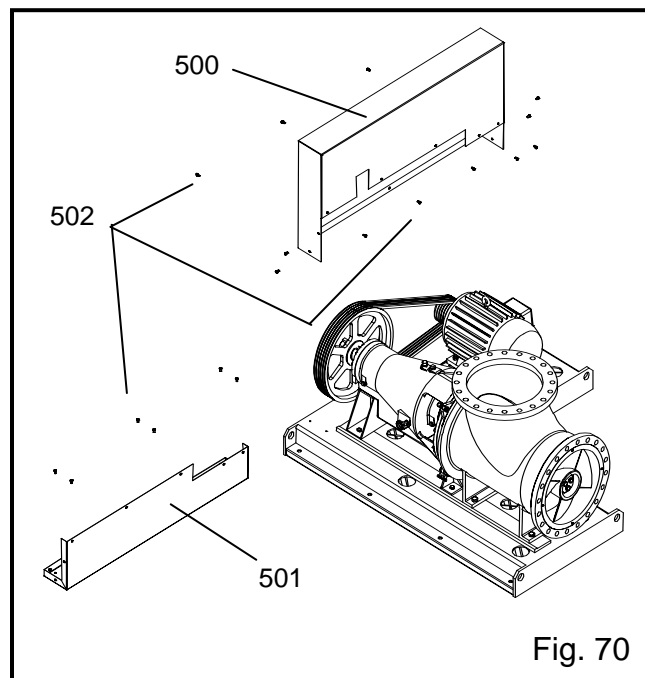



Fig. 70

Configuração com Accionamento Directo

25. Usando um guindaste, elevar a bomba colocando-a no seu lugar na sub-base. Ter cuidado para não danificar a bomba batendo em vigas ou muros colocados perto da bomba. Se foram encontrados calços debaixo das patas do suporte dos rolamentos durante a desmontagem, eles devem ser recolocados nesta altura. Instalar a bomba nos parafusos (500A) na sub-base e remover as correias de elevação ou correntes que estão á

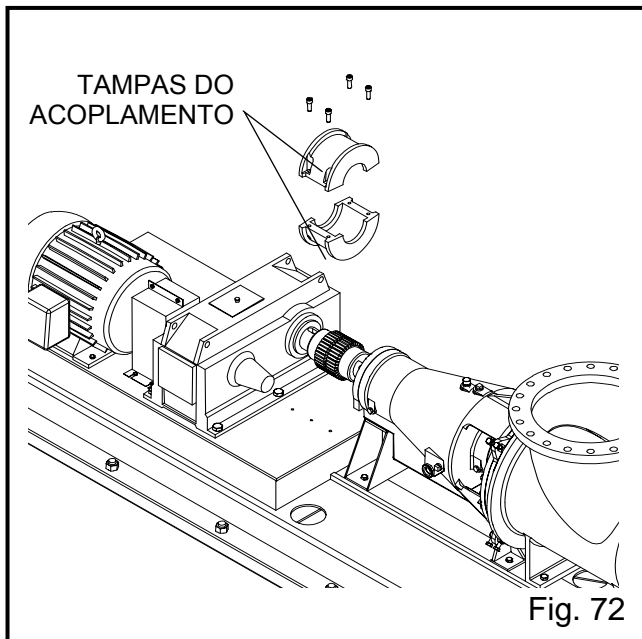
volta do suporte de rolamentos (134) e curva da bomba (100), ver Fig. 71.

Fig. 71

26. Alinhar as meias uniões do redutor e da bomba conforme descrito nas páginas 20~23 da secção 3. Se o motor e o redutor tiverem sido movidos durante a desmontagem eles também devem ser realinhados.
27. Colocar as tampas do acoplamento á volta das meias uniões e montar os pernos que mantém as tampas do acoplamento juntas, ver Fig. 72.

Fig. 72

28. Juntar as duas partes da protecção do acoplamento (500) e instalá-las sobre o acoplamento. Apertar a protecção à sub-base usando parafusos (502),ver Fig. 73.

Fig. 73

29. Verificar o alinhamento do impulsor e realinhar se necessário de aordo com as instruções na página 23 da secção 3.
30. Encher a bomba com o lubrificante apropriado. Recorrer à manutenção preventiva para os requisitos necessários.
31. Ligar toda a tubagem auxiliar.
32. Encher o sistema da tubagem por forma a que o impulsor da bomba fique submersa, encher a bomba se necessário
33. Abrir todas as válvulas controladoras de caudal “de e para” a bomba.
34. Ligar a alimentação ao motor e arrancar por breves instantes para garantir que a bomba trabalha sem prisões ou atritos. Se tudo estiver correcto continuar com o arranque da bomba..

AVISO

Com a alimentação ligada é preciso ser muito cuidadoso para evitar o arranque acidental e danos físicos.

AVISO

O operador deve ser conhecedor do tipo de fluido a bombear e das precauções de segurança para evitar danos físicos.

DESENHO EM CORTE AF
(mostrado com adaptador opcional da bucha de restrição)
SEE DETAIL B
SCALE 0.125
787H
356A
DETAIL B
SCALE 0.380
OPTIONAL RESTRICTOR BUSHING ADAPTER
496
383
108
211
125Z
100
178
101
109
496A
112C
443X
122
248
222B
134
113A
358U
168C
332B
355
353
370S
400
199
198
332A
136
382
142B
239A
370Q
408A
408
319
251C
408A
388Z
179
555D
370J
370K
370L
370Y
239B
184

Fig. 74

Lista de Peças e Materiais de Construção

Item	Componente	Materiais de Construção Standard									
		Ferro Fundido	304	316	Alloy 20	Duplex SS	904L	Monel	Inconel	Nickel	Titanium
100	Curva da Bomba	1002	1284	1245	1283	1247	1233	1119	1273	1601	1220
101	Impulsor	1002	1284	1245	1283	1247	1233	1119	1273	1601	1220
105	Anel Circulador	Teflon									
106	Empanque Cordão	Dependente do líquido a bombear									
107	Bucim	1002	1284	1245	1283	1247	1233	1119	1273	1601	1220
112C	Rolamento L. Fora	Aço									
113A	Respiradouro	Aço									
109	Retentor do Rolamento Axial	1000									
122	Veio	2206	2228	2229	2230	3279	2369	2150	2266	2155	2156
126	Camisa de Veio	1002	1284	1245	1283	1247	1233	1119	1273	1601	1220
134	Suporte dos Rolamentos	1000									
136	Contra Porca	Aço									
142B	Anilha c/Escatel	Aço									
168C	Rolamento L. Dentro	Aço									
178	Chaveta do Impulsor	2213	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
178D	Chaveta Camisa	2213	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
179	Tabuleiro Colector	316 standard. Disponíveis outras opções.									
184	Tampa do Bucim	1002	1284	1245	1283	1247	1233	1119	1273	1601	1220
198	Parafuso Impulsor	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
199	Anilha do Impulsor	3201	2228	3211	2230	3270	2369	2150	2266	2155	2156
220	Caixa do Empanque	1002	1284	1245	1283	1247	1233	1119	1273	1601	1220
222A	Parafusos, Camisa	2213	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
222B	Parafusos, Deflector do Óleo	Aço									
239B	Pé Suporte, L.. Dentro	Aço									
239A	Pé Suporte, L. Fora	Aço									
248	Deflector de Óleo	Ferro									
251C	Taco, Deflect. Óleo	Aço									
315A	Curva da Bomba c/ Corpo	1002	1284	1245	1283	1247	1233	1119	1273	1601	1220
315B	Revestimento, Curva da Bomba	1002	1284	1245	1283	1247	1233	1119	1273	1601	1220
332A	Retentor, L. Fora	Grafite preenchido a Teflon									
332B	Retentor, L.dentro	Grafite preenchido a Teflon									
351	Junta, T. do Bucim	5302	5303								5309
351A	Junta, Curva / Corpo	5302	5303								5309
353	Perno do Bucim	2229									
355	Porcas do Bucim										
357G	Porcas, Corpo	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
356A	Parafuso de Ajuste do Impulsor	Aço									
358U	Taco, Ench. Óleo	Aço									
360W	Tampa,Refrig. Óleo	Aço									
361	Junta, Refrig. Óleo	5302									
370F	HHCS, Refrig. Óleo	Aço									
370G	HHCS Corpo	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
370J	HHCS Rolamento Corpo / Curva	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
370K	HHCS Pé, Frente	Aço									
370H	HHCS SB Tampa Suporte	Aço									
370L	HHCS SB Tampa Caixa Rolamentos	Aço									

Lista de Peças e Materiais de Construção

Item	Componente	Materiais de Construção Standard									
		Ferro Fundido	304	316	Alloy 20	Duplex SS	904L	Monel	Inconel	Nickel	Titanium
370M	HHCS Tampa do Impulsor	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
370Q	Pé suporte, Traseiro	Aço									
370S	Parafusos, Tampa do Rolamento.	Aço									
370U	HHCS Presilhas de Ajustamento	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
370V	HHCS Parafuso Ajustamento	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
370Y	Parafusos Pé do Suporte	Aço									
382	Anilha de Pressão	Aço									
383	Empanque Mecânico	Conforme especificado									
388Z	Parafusos Tabuleiro Colector	Aço Inox									
400	Chaveta, Acoplam.	Aço									
408	Taco, Dreno	Aço									
408A	Tacos do sensor	Aço									
408H	Taco, Impulsor	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
412F	O-ring, Camisa	5302	5303								5309
443X	Espaçador	Aço									
496	O-ring, Tampa do Bucim	5302	5303								5309
496A	O-ring Tampa Rolamento	BUNA-N									
496B	O-ring, Tampa do Impulsor	5302	5303								5309
496C	O-ring, do Impulsor	5302	5303								5309
540C	Junta, Suporte dos Rolamentos	5302									
555D	Joelho do Tabuleiro Colector	Aço Inox como Standard. Outras opções Disponíveis.									
600Z	HHCS, SBX/SBXCVR	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
787H	Barras de Ajustamentoi	Aço									
9727	Conector Macho	Aço									
9728	Conector Fêmea	Aço									
9841	Serpentina de Refrigeração	2229									
9879	Presilha de Ajustamento Corpo	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156
9985	Tampa do Impulsor	2210	2228	2229	2230	2248	2369	2150	2266	2155	2156

OPÇÕES AF
315B
OPTIONAL ELBOW LINER
126
412F
351
105
106
220
OPTIONAL PACKED BOX
107
353
355
222A
178D
360W
361
370F
9841
OPTIONAL COILING COIL
9727
9728

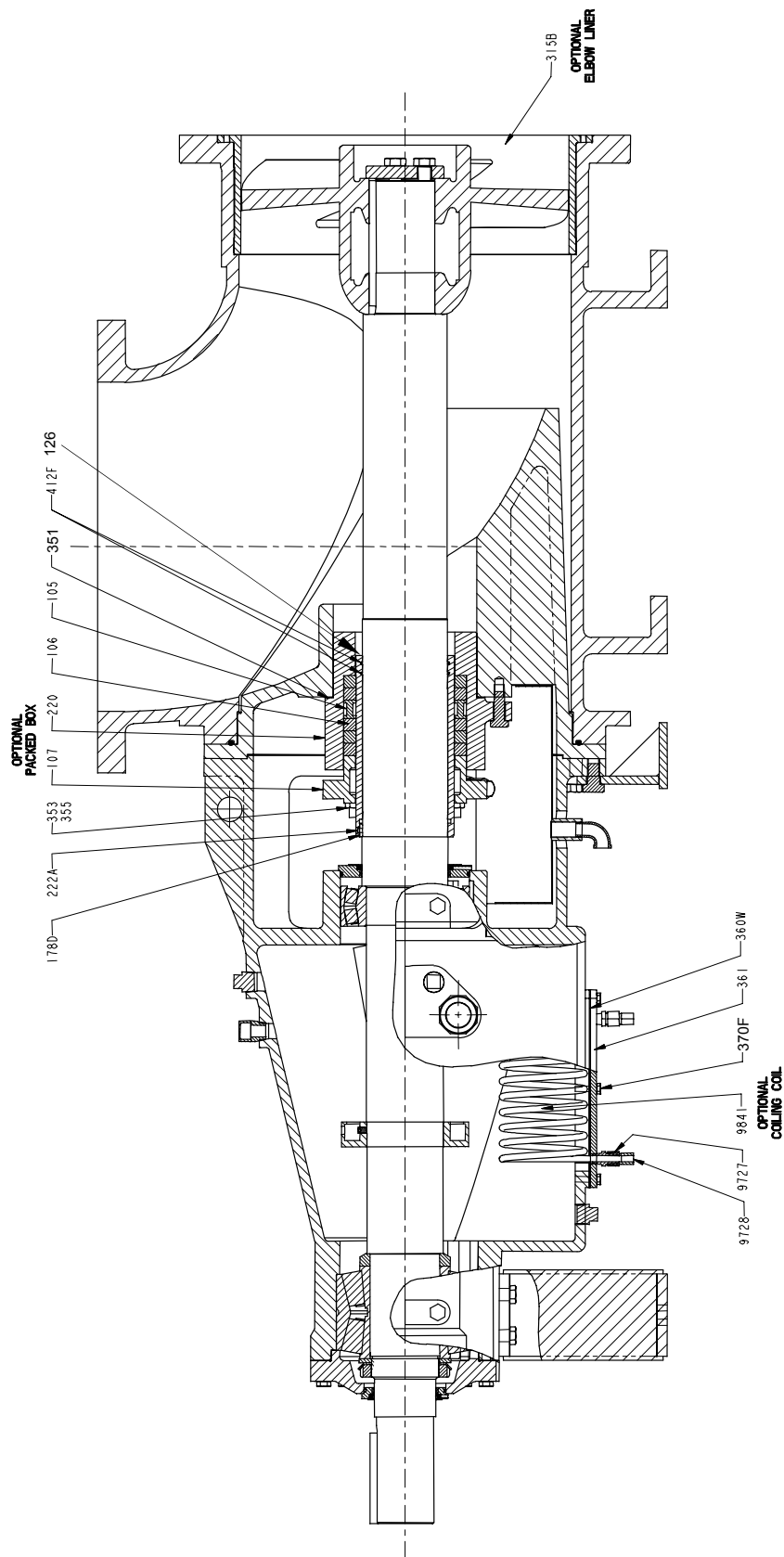



Fig. 75

CONFIGURAÇÕES DOS ROLAMENTOS MXR

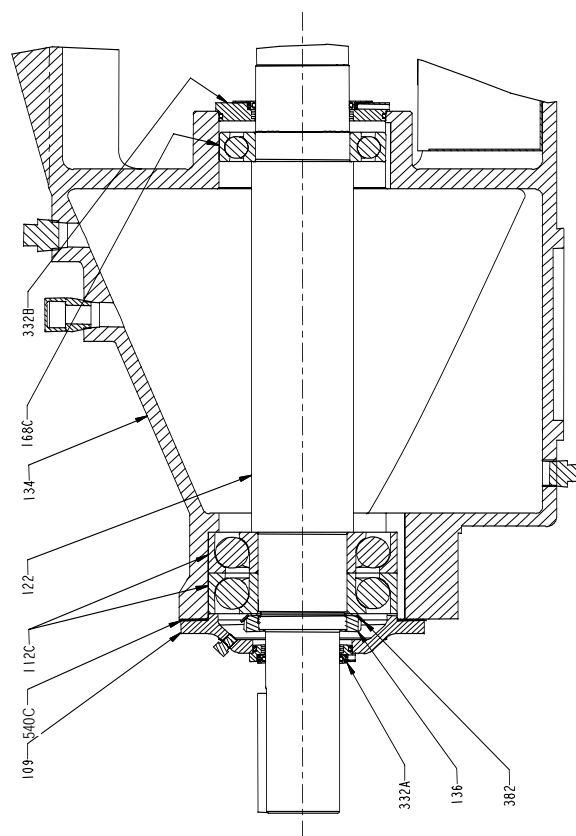
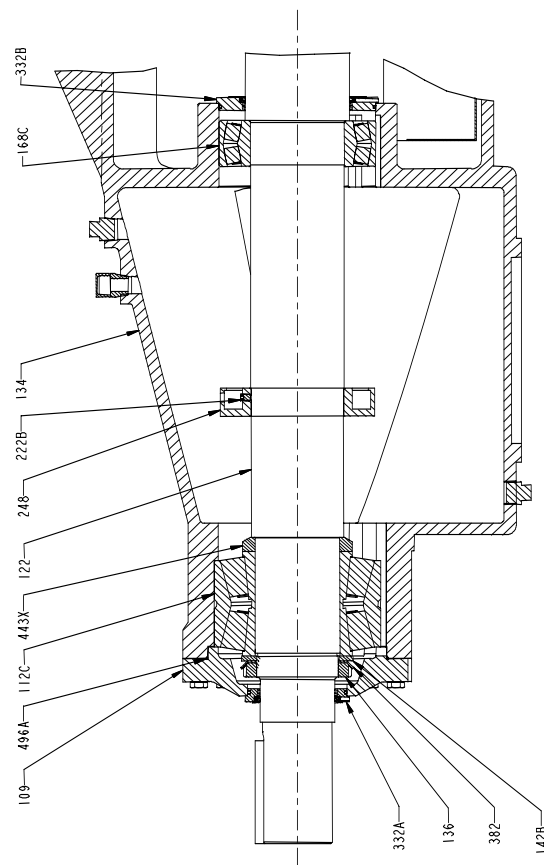



Fig. 76

6

AF COM CORPO SEPARADO
(somente tamanhos 700mm e 36")
ALINHAMENTO DA TAMPA
ALINHAMENTO DO IMPULSOR
SEE DETAIL B
SEE DETAIL C
SCALE 0.125
DETAIL B SCALE 0.250
DETAIL C SCALE 0.250
787H
356A
370U
9879
370V
496
383
315A
496C
178
101
109
496A
112C
443X
122
134
248
222B
113A
358U
168C
332B
355
353
370S
400
496B
370M
199
9985
408H
198
100
332A
136
382
142B
239A
370Q
408A
408
408B
319
179
388Z
555D
370J
370K
370L
370Y
239B
184
357G
351A
370G
251C

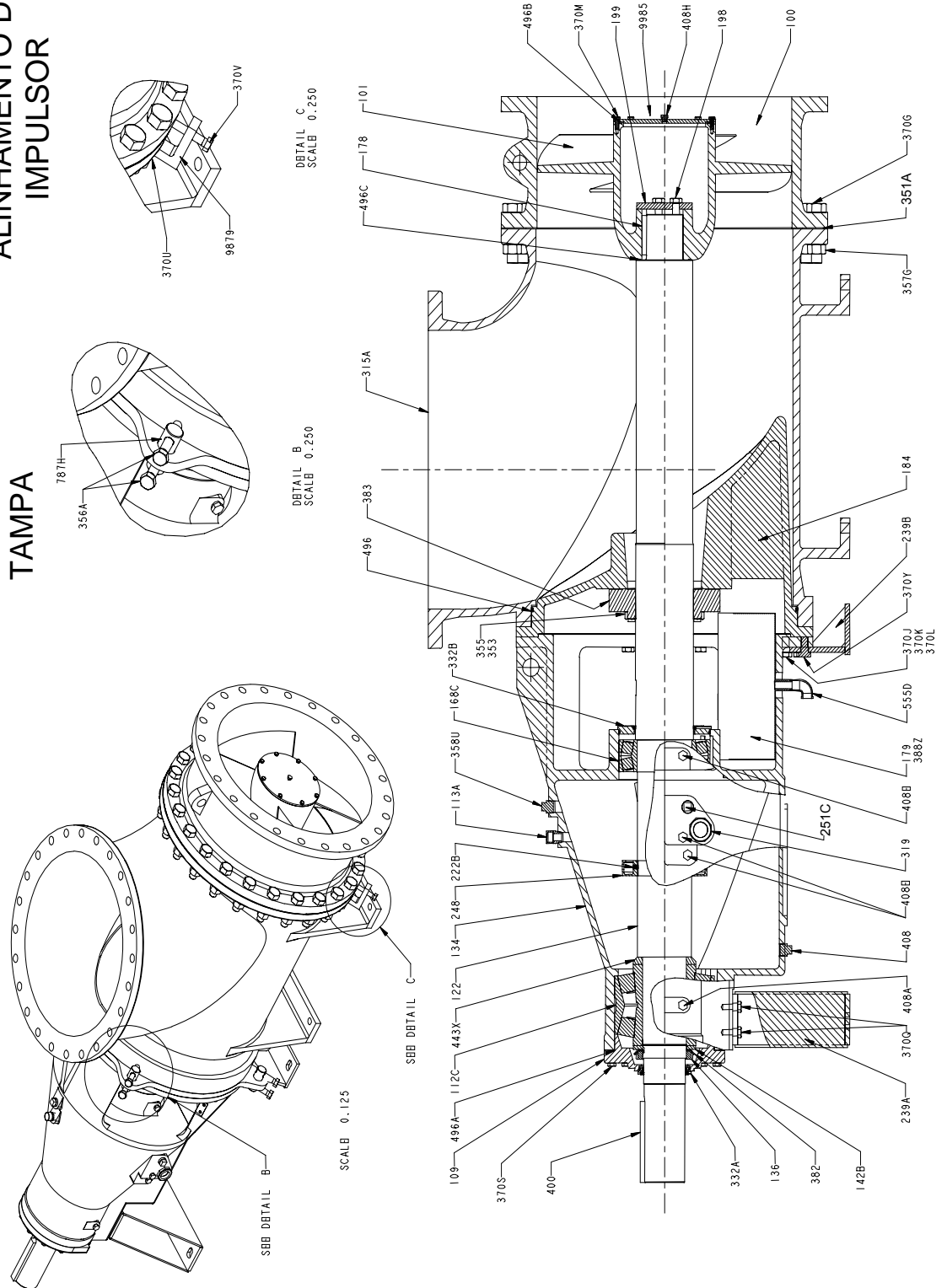



Fig. 77

PEÇAS DE RESERVA

Quando encomendar peças de reserva referir sempre o Número de Série Goulds, e indicar o número do componente e o número do item referido no desenho em corte aplicável. Para uma segurança de funcionamento é indispensável ter um stock suficiente de peças de reserva rapidamente disponíveis.

PEÇAS DE RESERVA RECOMENDADAS

Peças de Reserva Sugeridas

- Curva da Bomba e ou Corpo (100, 315A)
- Impulsor (101)
- Juntas (211, 331, 351, 351A, 540C)
- O-Rings (496, 496B, 496C)
- Veio (122)
- Rolamento Radial do Lado de Dentro (168C)
- Rolamento(s) Axial do Lado de Fora (112C)
- Aranha de Segurança (382)
- Contra Porca (136)
- Retentor de Labirinto do Lado de Fora (332A)
- Retentor de Labirinto do Lado de Dentro (332B)
- Camisa de Veio (126) (Opcional)
- O-rings da Camisa de veio (412F) (Opcional)
- Casquilho da Tampa do Bucim (125Z) (Opcional)
- Anel Circulador (105) (Opcional)
- Empanque de Cordão (106) (Opcional)
- Bucim (107) (Opcional)

APÊNDICE 1

DETALHES DO COLAR DE ALINHAMENTO DOS ROLAMENTOS

O colar de alinhamento dos rolamentos é utilizado para montar o rolamento radial nas configurações de rolamentos de 4MXR, 5MXR, e 6MXR. É recomendado o uso desta ferramenta para não estragar o rolamento radial e ou a caixa dos rolamentos durante a instalação do conjunto rotativo.

BEARING CONFIG.	A	B	C	D
4MXR	5.255/5.252	7.75	1.75	.38
5MXR	6.255/6.252	9.75	2.25	.38
6MXR	7.005/7.002	11.00	3.00	.50

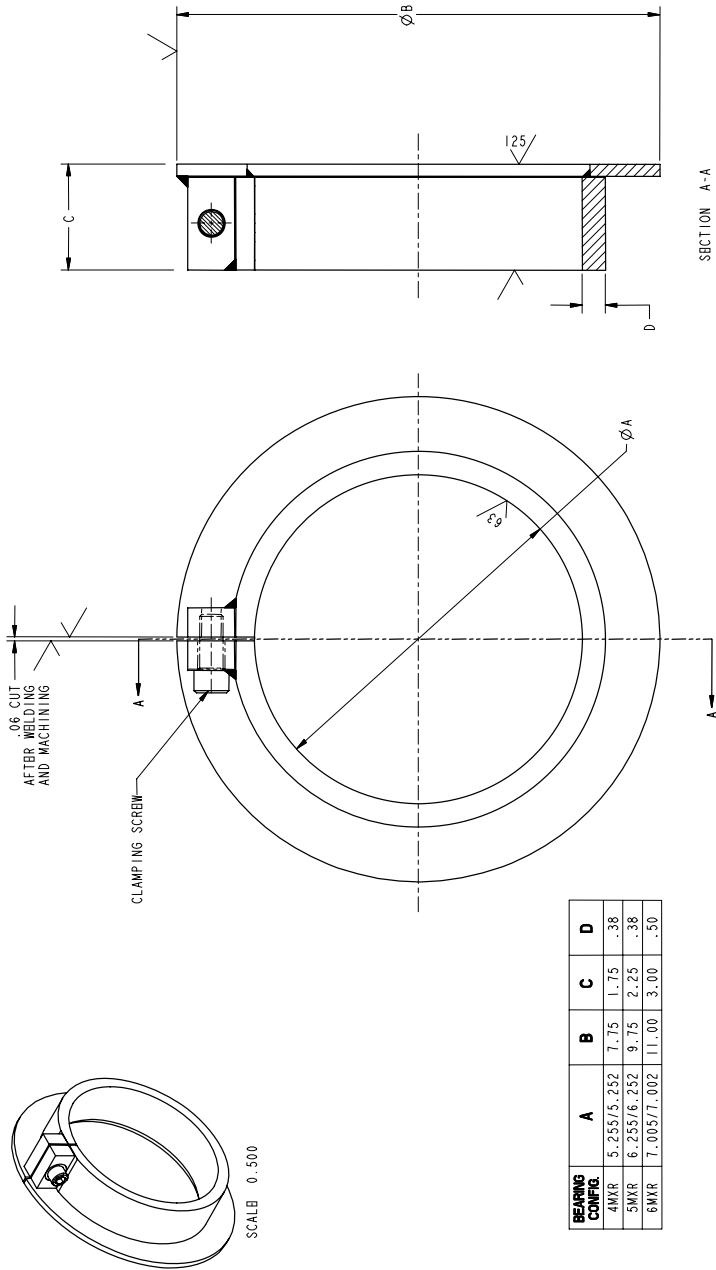



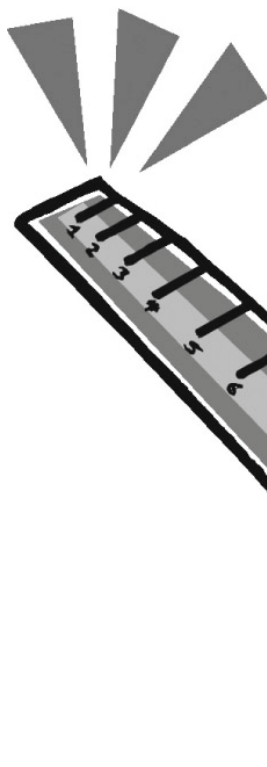
Fig. 78

8

COMO ENCOMENDAR PEÇAS

Quando encomendar peças telefonar para
1-800-446-8537
Ou para o seu distribuidor local da Goulds

SERVIÇO DE EMERGÊNCIA

O serviço de emergência de peças está disponível
24 horas por dia, 365 dias/ano
Telefonar 1-800-446-8537

How did we measure up?

It is our sincere intention to exceed our customers' expections on every order.
Tell us whether we achieved our goal on your order.
Please take our customer satifaction survey online at:

http://www.gouldspumps.com/feedbacksurvey.html

We appreciate you taking the time to provide your feedback.
Thank you for buying Goulds pumps, parts, and controls.

Form No. IAF – Portuguese